



Verkehrsmanagementdienste ZUFLUSSREGELUNG

Einsatzempfehlung

TMS-DG03 | VERSION 01-02-00 | JANUAR2012

KOORDINATOR: David Laoide-Kemp



Mitwirkende

Koordinator	David Laoide-Kemp, NRA, Ireland dlkemp@nra.ie & Jacqueline Barr, IBI Group jbarr@ibigroup.com
Koordinator-Betreuung (Name, Unternehmen, Land, E-Mail-Adresse):	
<ul style="list-style-type: none">• Jacqueline Barr, IBI Group, UK, jbarr@ibigroup.com• Alain Rème, CETE MED, FR, Alain.Reme@developpement-durable.gouv.fr• Jean-Philippe Méchin, CETE SO, FR, Jean-Philippe.Mechin@developpement-durable.gouv.fr• Henk Jan de Haan, RWS, NL, henkjan.de.haan@rws.nl• Bjarne Holmgren, ESG2 / Trafikverket SE, bjarne.holmgren@trafikverket.se• ESG2 Partners	
Technische Experten - Bearbeitungsvorgang 2011 (Firma/Unternehmen, Land, Name, E-Mail-Adresse)	
<ul style="list-style-type: none">• Ingo Menzel, Landesbetrieb Straßenbau NRW, Germany, ingo.menzel@strassen.nrw.de• Josef Kaltwasser, AlbrechtConsult / ESG5, j.kaltwasser@albrechtconsult.com• Vicente R. Tomás, LISITT Spain, vtomas@uji.es• Seth Kugblenu & Graham Seaton, Highways Agency, UK, Graham.Seaton@highways.gsi.gov.uk• Fabrice RECLUS, MEDDTL - CETE de Lyon, FR, Fabrice.Reclus@developpement-durable.gouv.fr• Ulrich Zorin, DARS, d.d., Motorway Company in the Republic of Slovenia, ulrich.zorin@dars.si• Markus Väyrynen, Sito Oy, markus.vayrynen@sito.fi• Wærsted Kristian, Norwegian Public Roads Administration, kristian.warsted@vegvesen.no• Henk Taale, RWS, NL, henk.taale@rws.nl	
Technische Experten - Bearbeitungsvorgang 2010 (Firma/Unternehmen, Land, Name, E-Mail-Adresse)	
<ul style="list-style-type: none">• Lothar Neumann, SSP Consult, Germany• Michael Welsch, SSP Consult, Germany• German EasyWay Partners• EW Traffic Management Expert Group• Netherlands EasyWay Partners• STREETWISE / Traffic Wales• Violina Iordanova - Direction Interdépartementale des Routes d'Ile de France• HAJ-SALEM Habib - INRETS, France• Thomas Roslyng - Danish Road Directorate• Anita Pantagaki. - TEO S.A / Hellas• Roberto Nenzi - ICT EG• Graham Seaton HA, UK• Konstantin Sauer - Fed. Ministry of Transport, H. a. UD, Germany• Martin Nemeč - on behalf of the Austrian EasyWay Partners• Roberto Nenzi - ICT ESG	
Gutachter (Funktion: Stellung, Unternehmen, Land, E-Mail-Adresse):	
<ul style="list-style-type: none">• Fabrice Reclus, CETE de LYON, FR, Fabrice.reclus@developpement-durable.gouv.fr• Seth Kugblenu, Highways Agency, UK, Seth.kugblenu@highways.gsi.gov.uk• Vicente R. Tomás, LISITT Spain, vtomas@uji.es• Rainer Lehmann, BAST, Germany, lehmann@bast.de• Josef Kaltwasser, AlbrechtConsult / ESG5, j.kaltwasser@albrechtconsult.com	

- Markus Väyrynen, Sito Oy, Finland, markus.vayrynen@sito.fi
- Bjarne Holmgren, ESG2 / Trafikverket SE, bjarne.holmgren@trafikverket.se
- Ingo Menzel, Landesbetrieb Straßenbau NRW, Germany, ingo.menzel@strassen.nrw.de

DRAFT

Der Dienst auf einen Blick

DIENST-DEFINITION

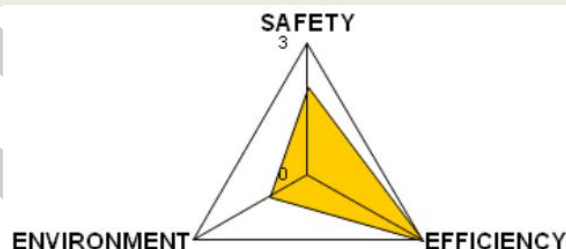
Das Prinzip der Zuflussregelung bedeutet, dass der Fluss des in die Autobahn eintretenden Verkehrs während Spitzen- oder Stauzeiten reguliert wird, indem Lichtsignalanlagen auf den Zufahrtsrampen implementiert/eingerichtet werden. Dies geschieht durch die Regelung des Fahrzeugaustritts aus der Zufahrtsrampe, das Zurückhalten von Fahrzeugen und das Auflösen von Fahrzeug-Pulks auf der Zufahrtsrampe. Dadurch wird die Behinderung durch sich einfädelnde Fahrzeuge reduziert und zur Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses auf der Hauptfahrbahn beigetragen. In der Regel werden die Lichtsignalanlagen in Abhängigkeit von den derzeit vorherrschenden Verkehrslagen, sowohl auf der Hauptfahrbahn als auch auf den Zufahrtsrampen betrieben.

ZIEL DES DIENSTES

Aus betriebstechnischer Perspektive ist die Vision für eine Zuflussregelung die effektive Regelung von Fahrzeugen auf der Zufahrtsrampe während Stauzeiten, was zu weniger Unfällen und einer maximierten Leistungsfähigkeit auf der Hauptstrecke führt. Diese Regelung auf der Zufahrtsrampe hat eine minimale (und geregelte) Auswirkung auf das nachgeordnete Strassennetz.

Dies würde Fahrern, die in einem unvertrauten Umfeld (d.h. im Ausland) zuflussgeregelter Zufahrtsrampen antreffen, keinen Anlass zur Sorge geben, da diese ein einheitliches Erscheinungsbild haben; der Fahrer weiss, was ihn erwartet und wie er vorzugehen hat. Fahrer würden akzeptieren, dass eine kurze Verzögerung auf der Zufahrtsrampe eine sicherere und weniger gestaute Verkehrslage auf der Autobahn bedeutet

NUTZEN-RADAR DES DIENSTES



EUROPÄISCHE DIMENSION

Die Harmonisierung im Zusammenhang mit Zuflussregelung hat ihren Fokus auf Endbenutzer-Ebene (Fahrer und Betreiber), um Fahrern in ganz Europa dieselben Bedingungen (einschließlich eines einheitlichen Erscheinungsbildes) bei ihrer Fahrt in Zufahrtsbereichen zu gewährleisten. Dazu gehören:

- Vorsegnalisierung in der Zufahrtsrampe
- Eine gelbe Kontrastblende bei Signalgebern
- Einsatz eines Grün-Gelb-Rot Umlaufzyklus

Aufgrund der Heterogenität von vorhandenen Implementationen und Verkehrsmanagement Prozeduren werden technische Aspekte, wie z.B. spezifische Algorithmen oder Detektionsmethoden, nicht verpflichtend harmonisiert

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
1.1	Das Konzept der EasyWay-Einsatzempfehlung.....	9
1.1.1	Vorbemerkung.....	9
1.1.2	Anwendung der Einsatzempfehlungen – das „Erfüllen oder Begründen“ Prinzip	9
1.1.3	Sprachgebrauch in Teil A.....	10
1.2	IVS-Dienstprofil.....	12
1.2.1	IVS-Dienststrategie.....	12
1.2.2	Beitrag zu den EasyWay-Zielen.....	13
1.2.3	Stand der Technik	15
1.2.4	Europäische Dimensionen.....	15
2	Teil A: Harmonisierungsanforderungen	17
2.1	Dienstdefinition	17
2.2	Einsatzbedingungen	17
2.3	Funktionale Anforderungen.....	18
2.3.1	Funktionale Architektur	18
2.4	Organisatorische Anforderungen.....	19
2.5	Technische Anforderungen.....	20
2.5.1	Erforderliche IKT-Infrastruktur	20
2.5.2	Standards und Vereinbarungen: Vorhanden und erforderlich	21
2.6	Einheitliches Erscheinungsbild (CL&F).....	25
2.7	Definition der Dienstqualität (Level of Service, LoS)	27
2.7.1	Vorbemerkung.....	27
2.7.2	Dienstqualität - Leistungskriterien.....	27
2.7.3	Dienstqualität bezogen auf das Betriebsumfeld.....	30
3	Teil B: Zusätzliche Informationen	32
3.1	Zuflussregelung - Zusätzliche Informationen.....	32
3.1.1	Einschränkungen der Zuflussregelung	32
3.1.2	Nachteilige Auswirkungen dieses Dienstes	32
3.1.3	Funktionale und Informationsarchitektur	32
3.1.4	Zuflussregelungsstrategien.....	35
3.2	Zusammenspiel mit anderen Diensten.....	37
3.3	Bewertung	38
3.4	Einsatzbeispiele:.....	40
3.4.1	Strassen NRW - Deutschland	40
3.4.2	Flandern	41
3.4.3	Die Niederlande	42
3.4.4	Schottland	47
3.4.5	Ungarn.....	49

3.4.6	Spanien.....	50
3.4.7	England.....	51
3.5	Geschäftsmodell	53
3.5.1	Kosten-Nutzen-Analyse	53
4	Anhang A: Übereinstimmungskontrollliste	56
4.1	Übereinstimmungskontrollliste "muss"	56
4.2	Übereinstimmungskontrollliste „solte“	57
4.3	Übereinstimmungskontrollliste „kann“	58
5	Anhang B: Bibliography	59

DRAFT

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Zuflussregelung & EasyWay-Ziele Radar	13
Abbildung 2: Typische Funktionsarchitektur	19
Abbildung 3: Systemarchitektur	20
Abbildung 4: DATEX II Informationen zum Standort der Zuflussregelungsanlage	23
Abbildung 5: DATEX II Vom Zuflussregelungsdienst betroffene Länge	24
Abbildung 6: DATEX II Mapping von für die Zuflussregelung relevanten Informationen	25
Abbildung 7: Beispiel einer möglichen Infrastruktur:	26
Abbildung 8: Warnschilder laut Wiener Übereinkommen	26
Abbildung 9: Beispiel eines Zuflussregelungsanlagen-Warnhinweises	26
Abbildung 10: Gelbe Kontrastblende	27
Abbildung 11: Systemelemente deutscher Zufahrtsrampen	34
Abbildung 12: Typisches deutsches Signalgeber- und Detektorschema	35
Abbildung 13: NRW Typisches Layout des Einsatzortes	40
Abbildung 14: NRW Signalgeber	41
Abbildung 15: Vorbeschilderung RWS (1)	43
Abbildung 16: Vorbeschilderung RWS (2)	43
Abbildung 17: Signalanlage auf hoher und niedriger Ebene RWS	43
Abbildung 18: Signalanlage auf niedriger Ebene RWS	44
Abbildung 19: Signalanlage-Konfigurationen RWS	44
Abbildung 20: Hinweisschild für Verkehrsteilnehmer RWS	45
Abbildung 21: Transport Scotland Vorbeschilderung auf der M8	47
Abbildung 22: Transport Scotland Signalanlagen	48
Abbildung 23: Plan mit den Standorten der Anlagenkomponenten auf der A-1 und auf der Zufahrtsrampe.	50
Abbildung 24: Signalanlagen der Highways Agency (Straßenbauverwaltung)	52
Tabelle 1: Abschnitt A - Erforderlicher Wortlaut	10
Tabelle 2: Einsatzbedingungen für Zuflussregelungsanlagen	18
Tabelle 3: Dienstqualität	28
Tabelle 4: Dienstqualität zum Betriebsumfeld - Zuordnungstabelle	31
Tabelle 5: Übersicht über den Zuflussregelungsansatz	36
Tabelle 6: Mögliche Maßnahmen zur Bewertung der Zuflussregelung	39

Abkürzungen

ANPR	Automatic Number Plate Recognition
AWV	Administratie Wegen en Verkeer, Flemish Roads and Traffic Administration
DG	Deployment Guideline
DGT	Dirección General de Tráfico, The Directorate of Traffic , Spain
CL&FR<#>	Common Look and Feel Requirement <number>
DIRIF	Direction Interdépartementale des Routes d'Ile de France
DoT	Department of Transport
EURAMP	EUropean RAmp Metering Project
EW	EasyWay
EU	European Union
FHWA	Federal Highway Administration
FR<#>	Functional Requirement <number>
GUI	Graphical User Interface
HA	Highways Agency
HGV	Heavy Goods Vehicle
ICT	Information and Communications Infrastructure
ITS	Intelligent Transport Systems
LoSR<#>	Level of Service Requirement <number>
NRW	Nordrhein-Westfalen
OE	Operating Environment
OR<#>	Operational Requirement <number>
RFC 2119	Request For Comments 2119
RM	Ramp Metering
RWS	Rijkswaterstaat
TA<#>	Technical Advice <number>
TEMPO	Trans-European intelligent transport systems Projects
TERN	Trans European Road Network
TR<#>	Technical Requirement <number>
TTS	Total Time Spent
UML	
	Wechselverkehrsschild

1 Einleitung

1.1 Das Konzept der EasyWay-Einsatzempfehlung

1.1.1 Vorbemerkung

Dieses Dokument ist eines aus einer Reihe von Dokumenten, die als Teil des EasyWay-Projekts entstanden sind, einem Projekt für den europaweiten IVS-Einsatz auf den Hauptverkehrswegen des transeuropäischen Straßennetzes (TERN), verwaltet von nationalen Verkehrsbehörden und -Betreibern mit Verbundpartnern, einschließlich der Automobilindustrie, den Telekommunikationsbetreibern und der Interessenvertreter der öffentlichen Verkehrsunternehmen. Es definiert klare Ziele, identifiziert die erforderlichen europäischen IVS-Dienste, die bereit gestellt werden müssen (Reiseinformationen, Verkehrsmanagement und Fracht- und Logistkdienste) und ist eine effiziente Plattform, die den europäischen Verkehrsbetreibern einen koordinierten und kombinierten Einsatz dieser europaweiten Dienste ermöglicht.

EasyWay begann im Jahr 2007 und hat einen hohen Wissensstand und Konsens für den harmonisierten Einsatz dieser IVS-Dienste erarbeitet. Dieses Wissen wurde in Dokumenten zusammengefasst, die einen Leitfaden für die Bereitstellung von Diensten bieten, den EasyWay-Einsatzempfehlungen.

Die ersten Schritte der Einsatzempfehlungen begannen mit ihrem ersten Wiederholungsverfahren, hauptsächlich durch das Sammeln bewährter Einsatzbeispiele. Dadurch wurde die Einsatzempfehlung in EasyWay sehr stark unterstützt, indem

- die EasyWay-Akteure beim Einsatz bewusst die Erfahrungen aus anderen Teilen Europas anwendeten,
- um dabei zu helfen, von anderen bereits begangene Fehler zu vermeiden
- und den Einsatz durch das Hervorheben von wichtigen und kritischen Themen, die zu beachten sind, zu beschleunigen.

In der Zwischenzeit haben diese bewährten Methoden erfolgreich zu IVS-Einsätzen in ganz Europa beigetragen. Daher ist es nun möglich, den nächsten logischen Schritt zu machen und zu beginnen, diejenigen Elemente für einen Einsatz zu empfehlen, welche nachweislich ihren Beitrag sowohl zum Erfolg des lokalen Einsatzes als auch zum europäischen Mehrwert eines harmonisierten Einsatzes für nahtlose und dialogfähige Dienste geleistet haben.

1.1.2 Anwendung der Einsatzempfehlungen – das „Erfüllen oder Begründen“ Prinzip

Der Schritt von der Beschreibung bewährter Praxisbeispiele hin zu klaren Empfehlungen spiegelt sich in der Dokumentstruktur, die für diese Generation der Einsatzempfehlungen verwendet wurde, wider. Neben der Einführung und den Anhängen, welche spezifisches Zusatzmaterial umfassen, bestehen die Einsatzempfehlungen aus zwei Hauptabschnitten:

Teil A - dieser Teil deckt die Empfehlungen und Anforderungen ab, welche nachweislich zum erfolgreichen Einsatz beigetragen haben und von den EasyWay-Partnern als Elemente vereinbart wurden, die Teil aller Implementationen dieses speziellen Dienstes im Rahmen von EasyWay sein sollten. Daher ist der Inhalt dieses Abschnitts von Natur aus eine Vorschrift und von den EasyWay-Partnern wird erwartet, dass ihre Implementationen in Übereinstimmung mit den Bestimmungen dieses Abschnitts erfolgen. Immer wenn konkrete Umstände in einem Projekt eine vollständige Einhaltung dieser Empfehlungen nicht ermöglichen, wird von den EasyWay-Partnern erwartet, dass sie eine detaillierte Begründung für die Notwendigkeit dieser Abweichung bereitstellen. Dieses Konzept ist bekannt als das Prinzip „Erfüllen oder Begründen“.

Teil B - dieser Teil bietet Gelegenheit zur Bereitstellung weiterführender aber nicht zwingenden Informationen. Solche ergänzenden Informationen können u. a. regionale/nationale Einsatzbeispiele und Geschäftsmodelle, wie Interessenträgerbeteiligung oder Ergebnisse aus Kosten-/Nutzenanalysen enthalten.

1.1.3 Sprachgebrauch in Teil A

Technische Vorgaben in Dokumenten mit Vorschriftcharakter müssen unbedingt klar definiert und unmissverständlich formuliert sein. Es gibt verschiedene Spezifikationen, welche die Verwendung bestimmter Schlüsselwörter in solchen verpflichtenden Texten klarstellen.

Für die Zwecke der EasyWay Einsatzempfehlungen wird auf die bewährten Festlegungen der RFC 2119 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2119.txt>, siehe (1) zurückgegriffen, die zur Spezifikation der grundlegenden Internet-Standards verwendet werden:

Die Schlüsselwörter „MUSS“ („ERFORDERLICH“, „SOLL“), „DARF NICHT“ („SOLL AUF KEINEN FALL“), „SOLLTE“ („EMPFOHLEN“), „SOLLTE NICHT“ („NICHT EMPFOHLEN“), „KANN“ („OPTIONAL“) in diesem Dokument müssen gemäß RFC 2119 interpretiert werden.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Schlüsselwörter, deren Bedeutung und die möglichen Antworten im Zusammenhang mit Teil A. Im Allgemeinen sind die Schlüsselwörter in den Klammern möglich, werden zur Vermeidung von Missverständnissen, die ihre Ursache in der unterschiedlichen linguistischen Verwendung der Begriffe in den verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten haben, nicht zur Verwendung empfohlen.

Requirement wording	Meaning in RFC 2119	Meaning in EasyWay	Possible checklist answers
MUST (REQUIRED, SHALL)	the definition is an absolute requirement	there may exist insurmountable reasons to not fulfill (e.g. legal regulations...)	fulfilled: yes
MUST NOT (SHALL NOT)	the definition is an absolute prohibition		or Fulfilled: no - explanation of insurmountable reasons
SHOULD (RECOMMENDED)	there may exist valid reasons in particular circumstances to ignore a particular item, but the full implications must be understood and carefully weighed before choosing a different course.	The Definition is very close to a "MUST", "MUST NOT" Meaning in EasyWay conform to RFC 2119	fulfilled: yes
SHOULD NOT (NOT RECOMMENDED)	there may exist valid reasons in particular circumstances when the particular behavior is acceptable or even useful, but the full implications should be understood and the case carefully weighed before implementing any behavior described with this label		or Fulfilled: no - with explanation
MAY (OPTIONAL)	The item is truly optional. One deployment may choose to include the item because of particular local circumstances or because it is felt to deliver a special added value	Meaning in EasyWay conform to RFC 2119	fulfilled: yes - with explanation or Fulfilled: no

Tabelle 1: Abschnitt A - Erforderlicher Wortlaut

Hinweis: die Großschreibung dieser Schlüsselwörter, die häufig in Internet-Standards verwendet wird, wird für die EasyWay Einsatzempfehlungen nicht empfohlen. Bei Anwendung dieser „Anforderungs-Sprache“ können die im Teil A angeführten Anforderungen direkt in eine Übereinstimmungs-Kontrollliste übernommen werden.

Im folgenden Absatz ist ein Beispiel für eine funktionale Anforderung gegeben:

FA2: Von automatischen und nicht-technischen Quellen erfasste Daten und Informationen **müssen** sowohl auf einem einheitlichen geographischen Referenzmodell als auch auf einem zeitlichen Gültigkeitsmodell basieren, die beide Teil der Datenbeschreibung sein **müssen**. Die Festlegung der geografischen Basis **kann** dem Betreiber überlassen werden.

Neben dem semantischen Typ „Anforderung“ wird in Teil A ein weiteres semantisches Element „Hinweis“ benutzt, das keine verbindliche Anforderung, sondern lediglich eine „Empfehlung“ darstellt und deshalb nicht in der Übereinstimmungskontrollliste aufgeführt wird. „Hinweise“ gehören nicht direkt zu den drei Säulen der Harmonisierung des IVS-Dienstes (Dialogfähigkeit, einheitliches Erscheinungsbild, Qualitätskriterien) sondern

zu den „inneren Merkmalen“ eines IVS-Dienstes. Allerdings stellt ein solches Element ebenfalls einen zusätzlichen europäischen Nutzen dar und sollte folglich in den Einsatzempfehlungen behandelt werden.

Folgende Bezeichnung wird für das Hinweiselement im Text verwendet:

Hinweis

FA1: Loremipsumdolor sit amet, conseteturadipscingelit, ...

DRAFT

1.2 IVS-Dienstprofil

1.2.1 IVS-Dienststrategie

1.2.1.1 Allgemeine Dienstbeschreibung

Während Stoß- und Stauzeiten auf der Autobahn, können Fahrzeuge durch zusätzlichen Verkehr von Zufahrtsrampen zum Bremsen oder Fahrstreifenwechsel gezwungen werden, was zu einer höheren Belegungsrate und geringeren Abständen führt. Durch geringere Abstände verlangsamen die Fahrer ihre Geschwindigkeit, was eine anhaltende Durchflussminderung zur Folge hat.

Diese Geschwindigkeitsreduzierung führt oft zum Bremsen der nachfolgenden Fahrzeuge, was eine Ausbreitungswelle von langsamer werdenden Fahrzeugen zur Folge hat, die zurück entlang der Verkehrsschlange auf der Hauptfahrbahn läuft, stromaufwärts der Zufahrtsrampe. Diese Geschwindigkeitsanpassung kann über eine Entfernung von bis zu 2 km vor der Zufahrtsrampe auftreten. Während dieser Zeit werden weitere Fahrzeuge versuchen, sich in die Hauptfahrbahn einzureihen und wenn sich fortwährend Fahrzeuge einreihen, wird die Verkehrsgeschwindigkeit auf der Hauptfahrbahn so weit abnehmen, dass der Verkehrsfluss unterbrochen wird. Darüber hinaus kann es zu Spitzenzeiten mit erhöhter Verkehrsdichte ein größeres Unfallrisiko geben.

Eine Zuflussregelung wird implementiert, indem Lichtsignalanlagen auf den Zufahrtsrampen eingerichtet werden, die den Fluss des in die Autobahn eintretenden Verkehrs während Spitzen- oder Stauzeiten regulieren. Dies geschieht durch die Regelung des Fahrzeugaustritts aus der Zufahrtsrampe, das Zurückhalten von Fahrzeugen und das Auflösen von Fahrzeug-Pulks auf der Zufahrtsrampe. Dies reduziert die Behinderung durch sich einfädelnde Fahrzeuge und trägt zur Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses auf der Hauptfahrbahn bei.

In der Regel werden die Lichtsignalanlagen in Abhängigkeit von den derzeit vorherrschenden Verkehrslagen, sowohl auf der Hauptfahrbahn als auch auf den Zufahrtsrampen betrieben.

1.2.1.2 Was ist die Vision?

Aus betriebstechnischer Perspektive ist die Vision für eine Zuflussregelung die effektive Regelung von Fahrzeugen auf der Zufahrtsrampe während Stauzeiten, was zu weniger Unfällen und einer maximierten Leistungsfähigkeit auf der Hauptstrecke führt. Diese Regelung auf der Zufahrtsrampe hat eine minimale (und geregelte) Auswirkung auf das nachgeordnete Strassennetz.

Dies würde Fahrern, die in einem unvertrauten Umfeld (d.h. im Ausland) zuflussgeregelte Zufahrtsrampen antreffen, keinen Anlass zur Sorge geben, da diese ein einheitliches Erscheinungsbild haben; der Fahrer weiss, was ihn erwartet und wie er vorzugehen hat. Fahrer würden akzeptieren, dass eine kurze Verzögerung auf der Zufahrtsrampe eine sicherere und weniger gestaute Verkehrslage auf der Autobahn bedeutet.

1.2.1.3 Was sind die Aufgaben?

Der Zweck einer Zuflussregelung ist, die Entstehung einer Verkehrsflussunterbrechung auf der Hauptfahrbahn zu verhindern bzw. zu verzögern und den Durchfluss zu maximieren, ohne dabei das städtische Strassennetz zu stören. Dies wird erreicht, indem:

- der Zufluss zusätzlichen Verkehrs auf die Autobahn geregelt wird, welcher ohne eine Regelung eine Verkehrsflussunterbrechung auslösen / kritische Engpässe verursachen würde;
- der Verkehrsfluss auf der Zufahrtsrampe überwacht und geregelt wird, wodurch eine gleichmäßige Verteilung erzielt wird um zu verhindern, dass große Fahrzeug-Pulks auf die Hauptfahrbahn fahren und so eine Verkehrsflussunterbrechung verursachen;
- ein Verkehrsrückstau auf das nachgeordnete städtische Verkehrsnetz oder auf andere Autobahnen, die sich dieser anschließen reduziert bzw. vermieden wird;
- die Verzögerung gerechter auf die Verkehrsteilnehmer (sowohl auf der Zufahrtsrampe als auch der Hauptfahrbahn) verteilt wird.

Eine Zuflussregelung kann auch verwendet werden, um Fahrer davon abzuhalten, kurze Fahrten auf der Autobahn zu unternehmen und stattdessen Stadtstraßen zu benutzen. Eine Zuflussregelung wird nicht unmittelbar verwendet, um Fahrer von kurzen Autobahnfahrten abzuhalten, kann jedoch den Zusatznutzen haben, dass sie Fahrer, die kurze Fahrten unternehmen, davor abschreckt das Autobahnnetz zu benutzen.

Frühzeitige Hinweisschilder und eindeutige Signalgeber machen Fahrer darauf aufmerksam, dass eine Zuflussregelung in Betrieb ist.

1.2.1.4 EasyWay Harmonisierungsfokus

Die Harmonisierung in Bezug auf Zuflussregelungsanlagen fokussiert auf die Perspektiven der Benutzer (Fahrer und Betreiber), indem sie sicherstellt, dass Fahrer quer durch Europa einheitliche Verhältnisse (unter anderem das „Erscheinungsbild“) antreffen, wenn sie in zuflussgeregelten Bereichen fahren. Diese sind unter anderem:

- Vorbeschilderung auf der Zufahrtsrampe
- Gelbe Hintergrundplatte für Zuflussregelungs-Lichtsignalanlagen
- Verwendung des Signaltaktes GRÜN-GELB-ROT

Aufgrund der Verschiedenartigkeit bestehender Einsatz- und Verkehrsmanagementverfahren ist es nicht erforderlich, technische Aspekte wie spezielle Algorithmen oder Ermittlungsmethoden zu harmonisieren.

1.2.1.5 Abgrenzung zu anderen IVS-Diensten

Die Zuflussregelung ist eine Verkehrsmanagement-Maßnahme zur Verringerung der Verkehrsnachfrage auf der Hauptfahrbahn. Diese Maßnahme ist gekennzeichnet durch:

- die Überwachung des Verkehrs auf der Hauptstrecke und der Rampe
- auf der Zufahrtsrampe positionierte Lichtsignalanlagen zur Regelung des in die Hauptfahrbahn eintretenden Verkehrsflusses
- die Verwendung von Algorithmen zur Ermittlung des erforderlichen Durchflusses und folglich der Signaltakte

1.2.2 Beitrag zu den EasyWay-Zielen

1.2.2.1 Diensteradar

Zuflussregelungs-Bewertungsziele, Methodik und Methoden der Datensammlung sind von Land zu Land unterschiedlich. Die Abbildung unten, Abbildung 1, zeigt eine grundlegende grafische Beziehung zwischen der Zuflussregelung und den EasyWay-Zielen. Netzeffizienz und -sicherheit sind der Hauptnutzen dieses Dienstes; sie werden folgendermaßen erreicht:

- Durch ein besseres Einfädelverhalten und weniger Fahrspurwechsel, was zu einem Unfallrückgang führt
- Durch eine Erhöhung der Verkehrsgeschwindigkeit auf der Hauptstrecke und eine Reduzierung von Staus, wodurch Reisezeiten verlässlicher werden
- Durch einen gleichmäßigeren Verkehrsfluss, was zu einer Reduzierung der Emissionen führt.

Die unten abgebildete Grafik bietet eine Quantifizierung des Mehrwertes des Dienstes in Bezug auf die drei Hauptziele von EasyWay, nämlich: Sicherheit, Effizienz und Umweltschutz.

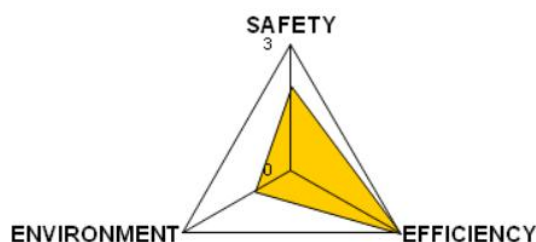


Abbildung 1: Zuflussregelung & EasyWay-Ziele Radar

1.2.2.2 Sicherheit

Eine Verbesserung des Einfädelverhaltens wirkt sich positiv auf die Verkehrssicherheit aus, da so weniger Fahrspurwechsel stattfindet. Das Auflösen von sich einfädelnden Fahrzeug-Pulks auf der Zufahrtsrampe verringert sowohl das Unfall- und Verkehrsstau Potenzial auf der Hauptfahrbahn als auch die Unfallhäufigkeit. Die langfristige Folgenabschätzung bestehender und vergleichbarer Zuflussregelungsanlagen untermauert deren positive Auswirkung auf die Verkehrssicherheit aufgrund des bestätigten Rückgangs der verzeichneten Unfälle. In Deutschland hat die Auswertung bewiesen, dass eine Zuflussregelung zu Unfallrückgängen von bis zu 40% führen kann¹.

1.2.2.3 Auswirkungen auf die Umwelt

In Bezug auf die Auswirkungen einer Zuflussregelung auf die Umwelt wurden unterschiedliche Ergebnisse erhalten. Derzeit liegt nur wenig überzeugendes Beweismaterial bezüglich der Vor- und Nachteile einer Zuflussregelung gegenüber der Umwelt vor. Man nimmt an, dass ein gleichmäßiger Verkehrsfluss, der weniger Geschwindigkeitsschwankungen auf einer zuflussgeregelten Autobahn zur Folge hat, zu einer Reduzierung der Emissionen und Treibstoffeinsparungen führen kann. Einige Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass der Treibstoffverbrauch und die Emissionen nach der Implementierung einer Zuflussregelung angestiegen sind. Die vorliegenden Ergebnisse in Bezug auf die Auswirkungen auf die Umwelt sind wie folgt:

- Twin Cities, Minnesota – Emissionen um 1.160 Tonnen (1.052 metrische Tonnen) / Jahr reduziert
- Twin Cities, Minnesota – Treibstoffverbrauch stieg um 5,5 Millionen US-Gallonen (20,8 Millionen Liter) / Jahr
- Long Island – 6,7% Zunahme der Stickoxidemissionen
- Long Island – 17,4% Kohlenmonoxidreduzierung
- Long Island – 13,1% Kohlenmonoxidreduzierung²
- Denver Colorado – Emissionen um 24% reduziert
- Portland Oregon – Treibstoffverbrauch nahm um 540 US-Gallonen (2.040 Liter) pro Werktag ab³
- Delft, Die Niederlande – Emissionen um 2% reduziert

1.2.2.4 Netzeffizienz

Auswirkungen auf die Netzeffizienz sind unter anderem die Verringerung der Reisezeitschwankungen innerhalb des Netzwerks und ein erhöhter Durchfluss, indem das sprunghafte Verhalten, das mit einem Verkehrsstau einhergeht, beseitigt wird. Eine Zuflussregelung verbessert den Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn erheblich, wodurch Reisezeiten/Kosten sowie Betriebskosten reduziert werden. Es gibt mehrere Untersuchungen in Bezug auf den Einfluss einer Zuflussregelung auf den Verkehrsfluss:

- In Deutschland wurden ein Anstieg der Verkehrsgeschwindigkeit um bis zu 35% und bis zu 50% weniger Verkehrsstaus⁴ wahrgenommen.

¹ EURAMP Deliverable 6.3 (<http://www.euramp.org/>) Project Number 507645 [EURAMP Projektergebnis 6.3 (<http://www.euramp.org/>) Projektnummer 507645]

² Twin Cities Ramp Metering Evaluation – Minnesota Department of Transportation, February 2001 [Twin Cities Zuflussregelungs-Bewertung – US-Verkehrsministerium Minnesota, Februar 2001] (dieser Bericht war die Quelle für die Long Island und Minnesota Ergebnisse)

³ Assessing the Benefits and Costs of Intelligent Transportation Systems: Ramp Meters UCB-ITS-11-19 California PATH Research Report Seungmin King, David Gillen 1999 [Auswertung der Vorteile und Kosten Intelligenter Verkehrssysteme: Zuflussregelungsanlagen UCB-ITS-11-19 Kalifornien PATH Forschungsbericht Seungmin King, David Gillen 1999] (Ergebnisse Denver und Oregon)

⁴ German North Rhine Westphalia Ramp Metering, 2006 [Deutsche Zuflussregelung in Nordrhein-Westfalen, 2006] (Rene.Usath@mbv.nrw.de)

- Nach der Einrichtung von Zuflussregelungsanlagen stellte die Highways Agency [*Straßenbauverwaltung*] (HA) eine allgemeine Zunahme der Verkehrsflüsse auf der Hauptstrecke während der Hauptverkehrszeit fest; je nach Standort schwanken die einzelnen Verkehrsfluss-Zunahmen zwischen 1 – 8%. Trotz der Verkehrsfluss-Zunahme führte die Implementierung einer Zuflussregelung zu einer Steigerung der Verkehrsgeschwindigkeit stromabwärts um 3,5% bis zu 35%.⁵
- Die HA stellte eine durchschnittliche Reisezeitersparnis von 13% für Verkehr auf der Hauptstrecke über alle bewerteten Einsatzorte fest. Die durchschnittliche Verzögerung auf der Zufahrtsrampe betrug bei eingeschalteter Zuflussregelung pro Fahrzeug zwischen 15s und 78s; dabei brachten die Einsatzorte mit den größten Verzögerungen auf der Zufahrtsrampe generell auch den größten Nutzen auf der Hauptfahrbahn.
- In den Niederlanden wurde eine Kapazitätssteigerung von 0-5% gemessen; die Verkehrsgeschwindigkeit auf der Hauptfahrbahn stieg von 4 auf 30 km/h.
- Die Folgenabschätzung des EURAMP-Projekts stellte fest, dass eine Zuflussregelung die im Verkehrsnetz verbrachte Gesamtzeit (Total Time Spent = TTS) verbessern könnte, unter anderem die Zeit auf der Autobahn bzw. auf Zufahrtsrampen, sowie die Reisezeit und die Wartezeit.

Detaillierte Bewertungsergebnisse mehrerer Einsatzorte sowie die Prüfung verschiedener Algorithmen sind im Europäischen Zuflussregelungs-Projekt „EURAMP Deliverable 6.3“ [*EURAMP Projektergebnis 6.3*] zu finden.

1.2.3 Stand der Technik

Zuflussregelungsanlagen wurden bereits in mehreren Ländern Europas eingerichtet, unter anderem im Vereinigten Königreich, in Deutschland und in den Niederlanden. Für den Einsatz und Testeinsatzorte wurden mehrere Bewertungen durchgeführt; einige der Hauptergebnisse aus den Beurteilungen der Zuflussregelungsanlagen sind oben aufgeführt.

Diese Einsätze ermöglichen es, die wichtigsten Vor- und Nachteile dieses Verkehrsmanagement-Dienstes sowohl aus der Perspektive der Benutzer als auch der des Verkehrsmanagers zu ermitteln. Weitere Angaben in Bezug auf den Einsatz von Zuflussregelungsanlagen auf nationaler Ebene finden Sie in Abschnitt 3.4.

1.2.4 Europäische Dimensionen

Bei Zuflussregelungsanlagen gibt es zahlreiche Aspekte, die sich von einer zur anderen Einrichtung in der EasyWay-Region unterscheiden. Dazu gehören Art und Anzahl der Detektoren, Steuerungsstrategien, Beschilderung, etc.

Die Harmonisierung in Bezug auf Zuflussregelungsanlagen sollte auf die Perspektiven der Benutzer fokussieren, indem sie sicherstellt, dass Fahrer quer durch Europa einheitliche Verhältnisse antreffen, wenn sie in zuflussgeregelten Bereichen fahren. Dieses Thema wurde im EU-Projekt „CENTRICO Ramp Metering Synthesis“ zum Funktionsprinzip der Zuflussregelung eingeleitet⁶. Dies enthält:

- Vorbeschilderung auf der Zufahrtsrampe – siehe Abschnitt 2.6 Einheitliches Erscheinungsbild
- Zuflussregelungs-Signalgeber auf der Zufahrtsrampe – siehe Abschnitt 2.6 Einheitliches Erscheinungsbild
- Signalzyklus – siehe Abschnitt 2.6 Einheitliches Erscheinungsbild
- Layout der Anlage – Einrichtung von Lichtsignalanlagen auf niedriger Ebene (1000mm - 1800mm) und in manchen Fällen auf hoher Ebene (ca. 5500mm oder über der Fahrbahn). Diese sind generell entweder an einer Schilderbrücke oder an aufprallfreundlichen Lichtmasten auf beiden Seiten der Zufahrtsrampe angebracht, wobei jeder Mast Signalgeber auf niedriger und hoher Ebene hat.

⁵ HA Ramp Metering Summary Report, 2007 [*HA Kurzbericht Zuflussregelung, 2007*]; Bewertung der ersten 30 Zuflussregelungseinsatzorte

⁶ CENTRICO Ramp Metering Synthesis, 2001 [*EU-Projekt „CENTRICO Ramp Metering Synthesis“, 2001*] (www.centrico.org/documents/RAMP%20METERING%20SYNTHESIS.pdf)

Die exakte Positionierung von Detektoren, Fahrbahnmarkierungen, Lichtsignalanlagen und Schildern wird generell nach Vorgabe der individuellen Strassenverbände und gemäß den nationalen Bestimmungen vorgenommen, wobei deren bestimmte(s) Grundprinzip / Richtlinie verwendet werden.

- Nutzerinformationen – diese zielen darauf hin, die Endnutzerakzeptanz zu erhöhen. Vor dem erstmaligen Einsatz einer Zuflussregelungsanlage sollte eine offizielle Informationskampagne für die Öffentlichkeit durchgeführt werden, welche den Nutzen der Zuflussregelung, einschließlich Beispiele und in Zahlen ausgedrückter Vorteile deutlich erklärt. Dies würde dazu beitragen, eine bessere Akzeptanz und Einhaltung der Zuflussregelungs-Maßnahmen zu erreichen, siehe Abschnitt 2.4 Organisatorische Anforderungen.

Verkehrsteilnehmer-Umfragen zeigen, dass sich die Mehrheit der Fahrer sicherer fühlt, wenn die Zufahrt auf die Autobahn über eine Zuflussregelungsanlage geschieht, da sie nicht mehr von nachfolgenden Fahrern dazu gezwungen werden, sich ohne ausreichenden Sicherheitsabstand einzufädeln bzw. in ungenügender Zeit eine angemessene Lücke im Verkehr zu finden.

Es ist nicht notwendig, technische Aspekte wie spezielle Algorithmen oder Ermittlungsmethoden zu harmonisieren; es sollte außerdem beachtet werden, dass die Harmonisierung bestehender Einrichtungen zwar möglich wäre, dies jedoch erhebliche Folgen hinsichtlich Zeitaufwand, Kosten und Arbeitsaufwand hätte.

DRAFT

2 Teil A: Harmonisierungsanforderungen

2.1 Dienstdefinition

Das Prinzip der Zuflussregelung bedeutet, dass der Fluss des in die Autobahn eintretenden Verkehrs während Spitzen- oder Stauzeiten reguliert wird, indem Lichtsignalanlagen auf den Zufahrtsrampen implementiert/ingerichtet werden. Dies geschieht durch die Regelung des Fahrzeugaustritts aus der Zufahrtsrampe, das Zurückhalten von Fahrzeugen und das Auflösen von Fahrzeug-Pulks auf der Zufahrtsrampe. Dadurch wird die Behinderung durch sich einfädelnde Fahrzeuge reduziert und zur Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses auf der Hauptfahrbahn beigetragen. In der Regel werden die Lichtsignalanlagen in Abhängigkeit von den derzeit vorherrschenden Verkehrslagen, sowohl auf der Hauptfahrbahn als auch auf den Zufahrtsrampen betrieben.

2.2 Einsatzbedingungen

Der Einsatz kann durch einen Straßenbetreiber in die Wege geleitet werden, der eine Lösung für ein bestimmtes Verkehrsstau-Problem sucht, oder im Rahmen einer größeren Zuflussregelungs-Umsetzungsmaßnahme stattfinden, Tabelle 2 gibt eine Orientierungshilfe bezüglich der relevanten Eigenschaften:

Eigenschaften	Erwägungen
Aufbau	<ul style="list-style-type: none"> • Ein ausreichender Stauraum auf der Zufahrtsrampe ist dabei unbedingt erforderlich (Stauraum = Stadtstraße bis zum Anfangspunkt der Verflechtung) • Eine angemessene Beschleunigungsstrecke zum Verflechtungspunkt mit der Hauptstrecke - falls diese begrenzt ist, können möglicherweise nicht alle Fahrzeugtypen die Geschwindigkeit des Verkehrs auf der Hauptstrecke erreichen und sicher in diese eintreten. Dies ist besonders wichtig, wenn sich eine große Anzahl Lkws auf der Zufahrtsrampe befinden oder wenn die Rampe eine erhebliche Steigung aufweist. • Eine begrenzte Sichtweite, die auf eine Straßenkrümmung und Vegetation zurückzuführen ist, kann eine zusätzliche Vorwarnung, die auf den Betrieb einer Zuflussregelungsanlage hinweist, erforderlich machen
Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Unfallhäufigkeit innerhalb des Verflechtungsbereichs einer Anschlussstelle • Sicherheit sollte immer die höchste Priorität haben. Sichere Fahrgeschwindigkeiten für den Betrieb von Zuflussregelungsanlagen sollten immer implementiert werden; dabei sollten die Gestalter jegliche Geschwindigkeitseigenschaften der Straße (z.B. vorgeschrieben Geschwindigkeitsbegrenzungen) berücksichtigen.
Geeignete Netzverhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Eine abschnittsbedingte Entwicklung eines Verkehrsstaus und/oder Unfalls im Abschnitt stromaufwärts der Anschlussstelle ist erheblich größer als vergleichbare Durchschnittswerte • Hoher Verkehrsfluss auf der Zufahrtsrampe bei entsprechend hohem Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn um sicherzustellen, dass dieser eine Auswirkung auf die Hauptfahrbahn hat; ist der Bedarf jedoch zu hoch, dann muss die Zuflussregelungsanlage durch Maßnahmen zur Vermeidung von Warteschlangen verhindern, dass Rückstaus den Stadtverkehr behindern,

	indem: <ul style="list-style-type: none"> o sie die Signalanlage auf grün setzt; oder o einen kurzen Takt schaltet; oder o ausschaltet • Sich verflechtender / schlängelnder Verkehr um Anschlussstellen herum • Es muss untersucht werden, ob eine Zuflussregelung sich auf die Verkehrslage des nachgeordneten Strassennetzes auswirken wird
Lkw	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn sich ein hoher Prozentsatz von Lkws auf der Zufahrtsrampe befindet, kann es länger dauern, bis diese die Geschwindigkeit des Verkehrs auf der Hauptstrecke erreichen; dies kann insbesondere bei einem steilen Gefälle vorkommen. Den Lkws kann mittels gesonderter Fahrstreifen Vorrang eingeräumt werden - dies kann Sicherheitsnutzen bringen und die Frachtmobilität verbessern • Zusätzliche gesonderte Frachtspuren können hinzugefügt werden
Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> • Örtliche Umweltbedingungen sollten berücksichtigt werden: <ul style="list-style-type: none"> o Eventuelles längeres Schlangestehen auf Zufahrtsrampen wird ausgeglichen durch besseren freien Verkehrsfluss
Wetter	<ul style="list-style-type: none"> • Differenzen in der Autobahnkapazität werden bei schlechten Witterungsverhältnissen ausgeprägter: <ul style="list-style-type: none"> o Verkehrsabhängige Steuerungsstrategien passen sich besser als zeitabhängiger Betrieb an sich ändernde Verhältnisse (wie wetterbedingte Verkehrsstaus) an

Tabelle 2: Einsatzbedingungen für Zuflussregelungsanlagen

2.3 Funktionale Anforderungen

2.3.1 Funktionale Architektur

Die folgende Abbildung zeigt die typische Funktionsarchitektur:

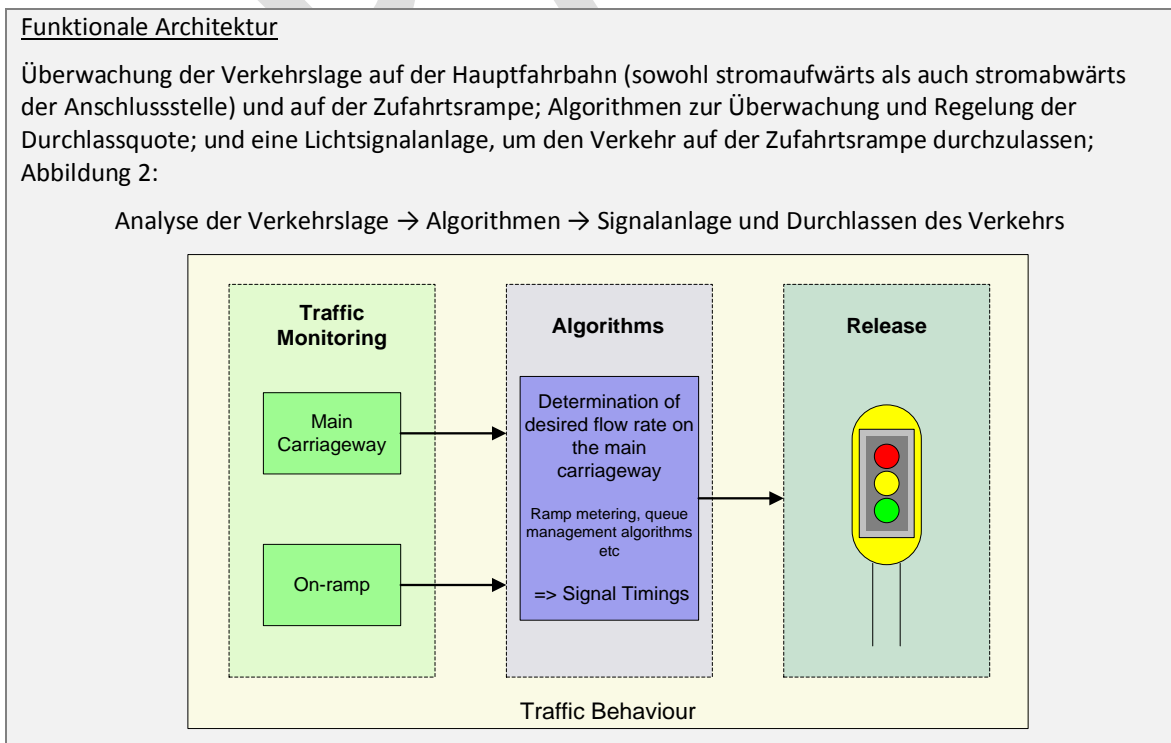


Abbildung 2: Typische Funktionsarchitektur

2.4 Organisatorische Anforderungen

Organisatorische Anforderungen (OA):

OA1: Inter- und intrabehördliche Koordination - bei der Implementierung einer Zuflussregelung vom Stadtstraßennetz zum Autobahnnetz **müssen** Vereinbarungen und die Zusammenarbeit zwischen städtischen Behörden / Straßenbetreibern und Autobahnbetreibern festgelegt werden

OA2: Öffentlichkeitsarbeit - über die Medien **sollte** eine offizielle Informationskampagne für die Öffentlichkeit durchgeführt werden, welche den Nutzen der Zuflussregelung, einschließlich Beispiele und in Zahlen ausgedrückter Vorteile deutlich erklärt. Eine Kampagne ist hauptsächlich in Gebieten, in denen das Konzept der Zuflussregelung neu ist, erforderlich.

DRAFT

2.5 Technische Anforderungen

2.5.1 Erforderliche IKT-Infrastruktur

Technische Hinweise (TH)

TH1: Systemarchitektur

Es wird empfohlen, dass zur Zuflussregelung eine dreistufige Systemarchitektur in Betracht gezogen wird. Diese Architektur kann aus den folgenden Elementen bestehen, Abbildung 3:

- Externe Anlagen: dies können Detektoren, Videokameras, WVZ und Informationstafeln, permanent beleuchtete Schilder, Schranken, Lichtsignalanlagen etc. sein
- Lokale Steuerung: lokale Leitstelle mit Dateneingabe-/ausgabegeräten, Verbindung zur Stromversorgung und Datenkommunikation

Betriebszentrale: Die (Unter-)Leitzentrale ist hierarchisch aufgebaut und besteht aus einer optionalen Leitzentrale, Unterleitzentrale und einer lokalen Leitstelle.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in 3.1.3.

TH2: Verkehrsüberwachung

Die Geräte und Methodik für die Verkehrsdatenerfassung werden nicht in dieser Einsatzempfehlung behandelt. Diese hängen unter anderem von dem im Einzelnen genutzten Datenerfassungssystem ab. Die Auswahl wird den Operatoren überlassen, vorausgesetzt ein akzeptabler Genauigkeits- und Verlässlichkeitsgrad wird gewährleistet.

Üblicherweise befinden sich auf der Zufahrtsrampe und auf der Hauptfahrbahn Fahrzeugdetektoren, die die Verkehrslage ermitteln:

- Detektoren auf der Hauptfahrbahn: in einigen Fällen sind Autobahnen bereits mit einer hohen Dichte an Verkehrsdetektoren ausgerüstet (d.h. alle 500m) oder mit einem anderen Echtzeit-Abschätzungssystem, das Informationen zur gegenwärtigen Verkehrslage auf der Hauptfahrbahn liefert. Sollte dies der Fall sein, so werden keine weiteren Detektoren benötigt. Der Standort von Detektoren stromaufwärts und stromabwärts hängt von den Anforderungen an die Algorithmen zur Zuflussregelung ab.
- Detektoren auf der Zufahrtsrampe: diese Detektoren werden für das Warteschlangen-Management und den Betrieb der Lichtsignalanlage benötigt. Für das Warteschlangen-Management hängen die Anzahl und der Standort wiederum von der gewählten Rampenwarteschlangen-Managementstrategie ab.

TH3: Lokale Steuereinheit / Außenstation

Die Außenstation bietet eine Steuerfunktionalität und berechnet die Durchlassquoten und die daraus resultierenden Signaltakte auf Basis des Verkehrsflusses. Die Außenstation kann mit Fernkommunikationstechnologie ausgerüstet sein, sodass administrative Funktionen ferngesteuert ausgeführt werden können.

Zuflussregelungssteuereinheiten arbeiten üblicherweise in den folgenden Zuständen:

- Standby-Modus – Zuflussregelungs-Lichtsignale sind ausgeschaltet

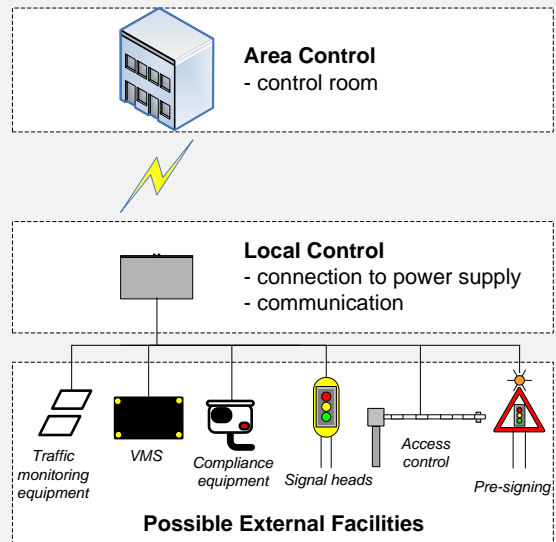


Abbildung 3: Systemarchitektur

- Einschalten – schaltet die Anlage ein
- Stationärer Zustand – Zustand des „Normalbetriebs“
- Warteschlangenüberbrückung – verhindert Verkehrsstaus im örtlichen Verkehrsnetz; höhere Durchlassquote
- Ausschalten – schaltet die Anlage aus

Die oben genannten Zustände werden in vielen Dokumenten beschrieben, z.B. EURAMP Deliverable 7.5 [EURAMP Projektergebnis 7.5]. Die Steuereinheit aktiviert die Zuflussregelungs-Lichtsignale den Algorithmen entsprechend und enthält eine Datenschnittstelle zu den Verkehrsdetektoren (auf der Hauptfahrbahn und auf den Zufahrtsrampen).

TH4: Algorithmen für Zuflussregelungsanlagen

Zur Überwachung der Verkehrslage und Regelung des Verkehrsflusses von der Zufahrtsrampe auf die Hauptfahrbahn werden für Zuflussregelungsanlagen geeignete Algorithmen benutzt. Es wird empfohlen, dass alle Algorithmen konfigurierbar sind.

TH5: Fallback / Ausfallsicherheit

Falls eine Lichtsignalanlage oder eine lokale Steuereinheit ausfällt, wird empfohlen, dass die zentral abgestimmte Strategie in der Lage sein soll, den Betrieb und die Koordination der verfügbaren Rampen unter Berücksichtigung der ausgefallenen Rampe weiterzuführen. Falls Kommunikationsstörungen zur lokalen Steuereinheit auftreten, sollte die lokale Steuereinheit automatisch auf den betriebs sicheren Modus umschalten.

TH6: Kommunikationstechnologie

Zuflussregelungsanlagen benötigen Stromversorgungen und Telekommunikationsanlagen wie Glasfaserkabel- oder Telefonleitungen, um Verbindungen zu den Verkehrsbetriebszentralen und den Signalsteuereinheiten herzustellen; die Verwendung von Fernkommunikationstechnologie wird immer üblicher (hierzu ist eine ausreichende Bandbreite erforderlich).

TH7: Zentrales Steuerungssystem

- Betriebsfähige graphische Benutzeroberfläche (GUI): diese wird empfohlen, um die leichte Prüfung, Instandhaltung und Reparatur lokaler Signalsteuereinheiten zu ermöglichen. Eine graphische Benutzeroberfläche zum Verkehrskontrollzentrum sollte einen leichten Zugriff auf Parameter, Variablen und Anzeige während des Betriebs ermöglichen. Hin und wieder kann eine Analyse historischer Variablen erforderlich sein (d.h. in Fehlerfällen oder bei der Rekonstruktion früherer Szenarien), daher sind Archivierungseinrichtungen von Vorteil.

- Rechner: die erforderlichen Rechner können je nach der angenommenen Architektur entweder zentralisiert oder dezentralisiert sein. Es kann von Nutzen sein, wenn die ausgewählten Geräte leicht skalierbar sind und eine ausreichende Rechenleistung haben, um zukünftige Ergänzungen, Updates und Strategiewechsel zu ermöglichen.

2.5.2 Standards und Vereinbarungen: Vorhanden und erforderlich

Eine der wichtigsten lieferbaren DATEX II Spezifikationen ist, dass eine *Toolbox* angeboten wird, um eine der gebräuchlichsten Informatik-Technologien für die Datendefinition anzuwenden, die Vereinheitlichte Modellierungssprache (Unified Modelling Language) (UML, ISO/IEC 19501:2005).

Die Nutzung von DATEX II ist für den Dienstesatz erforderlich. Weswegen dieses so wichtig ist, ist dass die Bereitstellung von solchen formellen Datendefinitionen für jeden Dienst, der von allen Implementierungen in EasyWay unterstützt wird, die technische Dialogfähigkeit ((Einstecken und Anschalten) „Plug & Play“) sicherstellt, weil Schnittstellen, die von der gleichen Datendefinition generiert werden, ein sicheres Mittel darstellen, um ausgetauschte Daten zu verarbeiten.

Diese Integration des DATEX II Profils in die Einsatzempfehlung stellt eine solide Dimension in Bezug auf die Standardisierung und Harmonisierung der Dienste bereit; dadurch wird auch der Informationsaustausch unter

den Verkehrsmanagern gewährleistet. Ebenso wird die breite Aussendung der Verkehrsinformationen und der Verkehrsmanagementdienste, dank der Möglichkeiten für die Bereitstellung von genormten Datex II Veröffentlichungen für die Dienstanbieter, gewährleistet.

Technische Anforderung (TA)1: Um die Interoperabilität zwischen den an der Wertschöpfungskette der Verkehrsinformationsdienste beteiligten Akteuren zu fördern,⁷ **müssen** für die Datenerfassung die folgenden DATEX II-Profile genutzt werden:

Bei einem auf dem „autonomen Senden“ von Informationen (Push-Prinzip) basierenden Austausch für sicherheitstechnische Daten würden Verzögerungen bei der Datenübertragung vermieden.

Der Zuflussregelungsdienst ist durch folgende Elemente gekennzeichnet:

- Standort der Zuflussregelungsanlage
- Durch die Maßnahme beeinflusste Länge (falls die Maßnahme auf mehreren aufeinanderfolgenden Zufahrtsrampen eingesetzt wird).

Diese Elemente und die Zuflussregelungsmaßnahme selbst müssen im DATEX II-Modell wie folgt beschrieben werden:

Informationen zum Standort

⁷ DATEX II-Profile bestehen aus einem Satz Datenelementen, die aus dem gesamten DATEX-Modell entnommen werden und können ein Subset (Schema) von Verhältnissen zwischen diesen Elementen mit umfassen

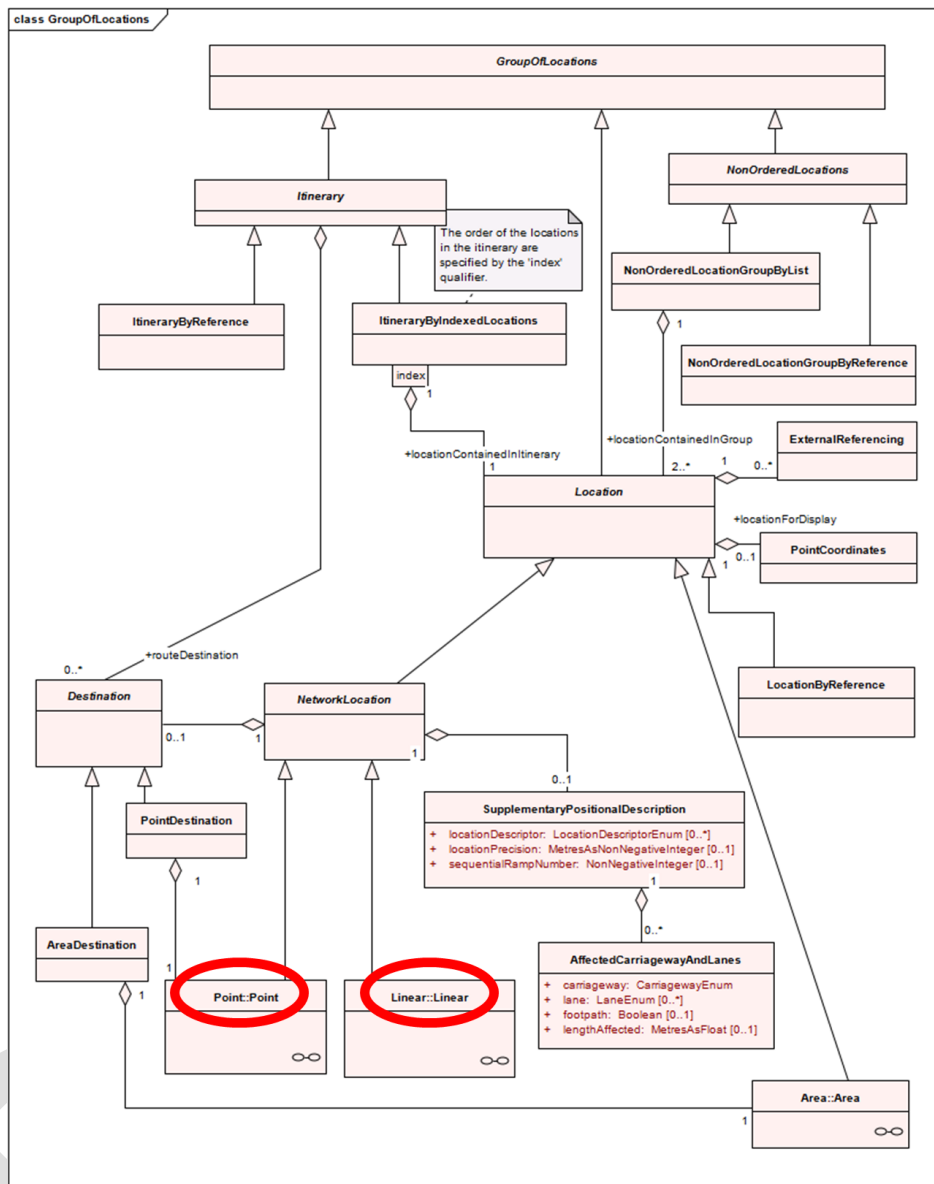


Abbildung 4: DATEX II Informationen zum Standort der Zuflussregelungsanlage

Das DATEX-II-Modell bietet mehrere Möglichkeiten, um den Standort zu beschreiben. Je nach Konfiguration des Dienstes kann die Standortreferenz als bestimmter Punkt oder linear betrachtet werden:

- Wenn die Maßnahme auf einer vereinzelt Zufahrtsrampe eingesetzt wird, ist die Standortreferenzierung auf die Punkt-Klasse beschränkt.
- Wenn die Maßnahme auf mehreren aufeinanderfolgenden Zufahrtsrampen eingesetzt wird (im Fall eines koordinierten Zuflussregelungsdienstes entlang eines Autobahnabschnitts), kann die Standortreferenzierung entweder als Punkt-Klasse (eine Punktbeschreibung pro Standort) oder als Linear-Klasse (dies bedeutet, dass die Zuflussregelungsmaßnahme auf einem linearen Abschnitt betrieben wird) beschrieben werden.

Bitte beachten Sie, dass für eine lineare Beschreibung die Funktion der Ergänzenden Positionsbeschreibung (**SupplementaryPositionalDescription**) benötigt wird, um die Länge der Maßnahme zu präzisieren.

Länge

Die Beschreibung der vom Zuflussregelungs-Dienst betroffenen Länge muss anhand des Attributes **lengthAffected (betroffene Länge)** präzisiert werden.

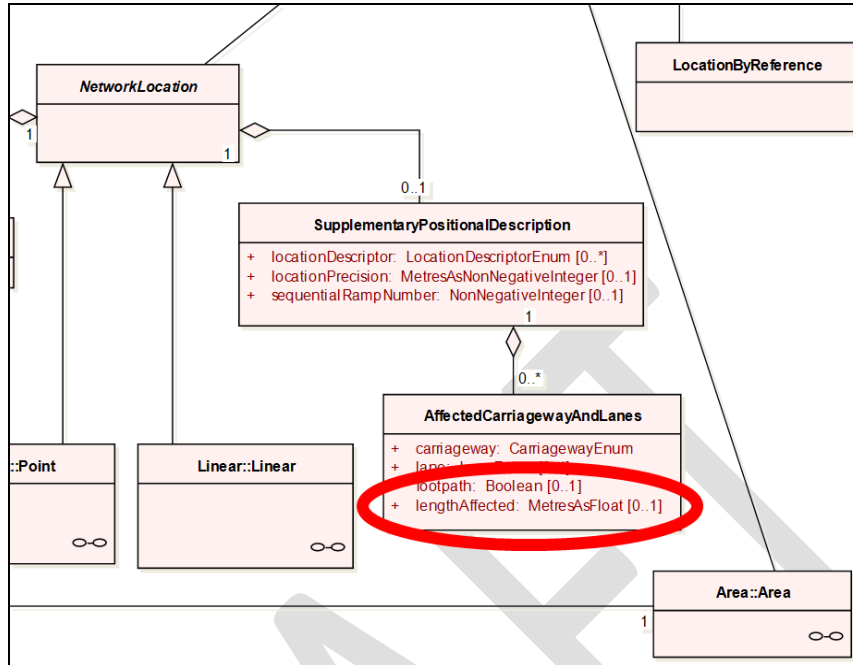


Abbildung 5: DATEX II Vom Zuflussregelungsdienst betroffene Länge

Das Mapping von Informationen zum Zuflussregelungs-Dienst in das DATEX II Level A ist einfach. Bei DATEX II gibt es eine gesonderte Klasse für diese Art von Informationen, die als **GeneralNetworkManagement (Allgemeines Netzmanagement)** bezeichnet wird. In dieser Klasse wählen Sie das Merkmal **rampMeteringInOperation (Zuflussregelung in Betrieb)** im **generalNetworkManagementTypeEnum (Allgemeine Netzmanagement-Typ Enumeration)**.

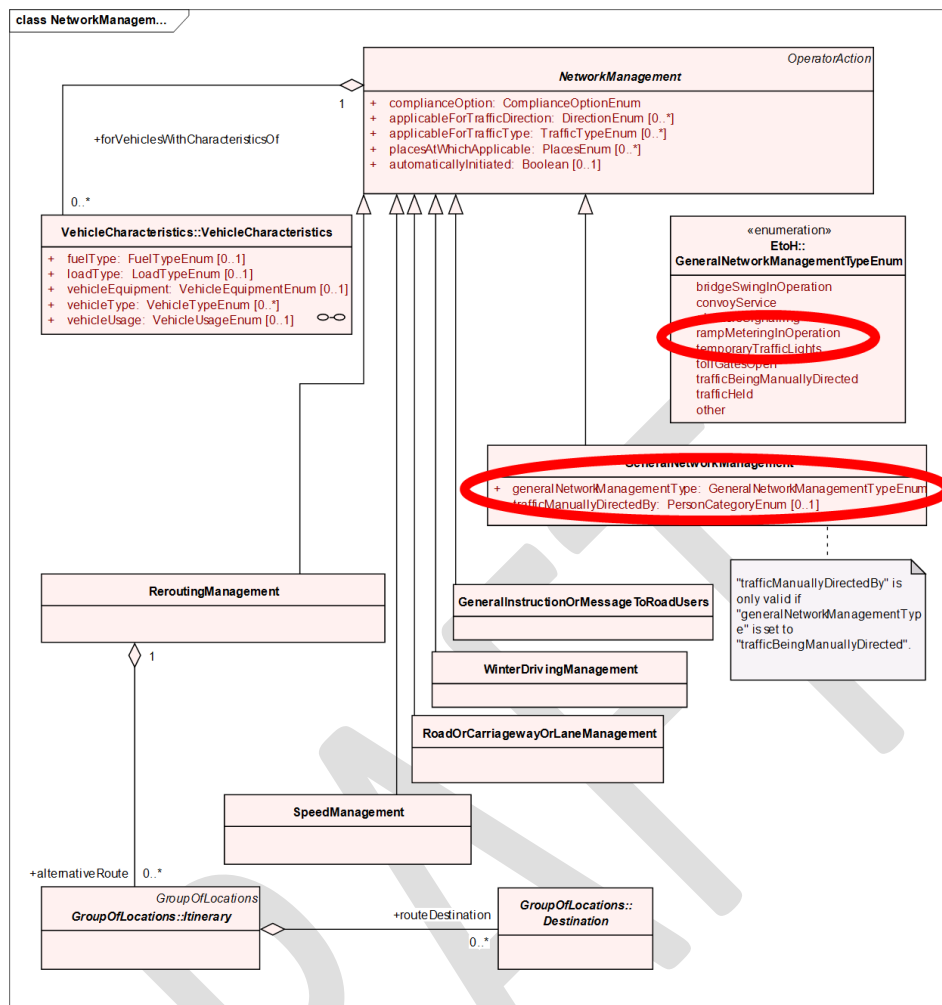


Abbildung 6: DATEX II Mapping von für die Zuflussregelung relevanten Informationen

2.6 Einheitliches Erscheinungsbild (CL&F)

CL&FR1: Zuflussregelungs-Lichtsignalanlagen **müssen** weit genug vom Verflechtungspunkt entfernt aufgestellt werden, um zu gewährleisten, dass Fahrer ausreichend beschleunigen können, um die Geschwindigkeit des Verkehrs auf der Hauptfahrbahn zu erreichen und den Stauraum auf der Rampe zu maximieren

CL&FR2: Auf den zuflussgeregelten Zufahrtsrampen **müssen** zweckmäßige Lichtsignalanlagen auf niedriger Ebene installiert werden, die den Fahrern am Anfang der Warteschlange gegenüberliegen

CL&FR3: Lichtsignalanlagen **können** sowohl auf niedriger als auch auf hoher Ebene installiert werden, um für Fahrer weiter hinten sichtbar zu sein

CL&FR4: Pro Fahrstreifen **muss** mindestens eine Lichtsignalanlage installiert werden

CL&FR5: Frühzeitige Warnschilder in Form von dauerhaften oder Wechselverkehrszeichen (WVZ) **müssen** auf der Zufahrtsrampe in ausreichender Entfernung stromaufwärts der Lichtsignalanlage oder am Anfang der Zufahrtsrampe installiert werden

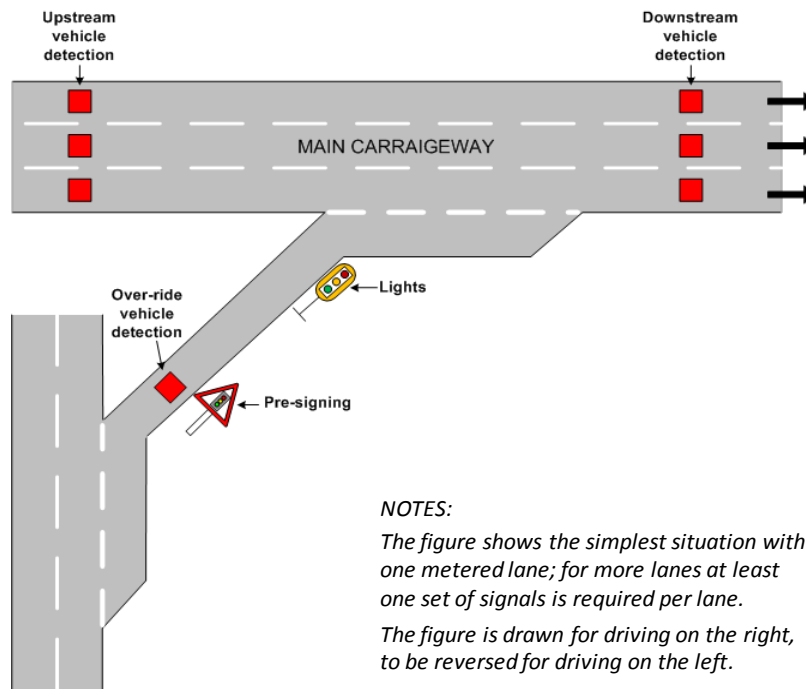


Abbildung 7: Beispiel einer möglichen Infrastruktur:

CL&FR6: Das Wiener Übereinkommen über Straßenverkehrszeichen⁸ sollte in Bezug auf Vorbeschilderung beachtet werden:

- Warnschilder – gleichseitiges Dreieck (Aa) / Raute (Ab), Abbildung8.
 Ein Schild Aa von normaler Größe soll ca. 0,90m bemessen; ein Schild kleiner Größe soll nicht weniger als 0,60m bemessen. Ein Schild Ab von normaler Größe soll ca. 0,60m bemessen; ein kleines Schild Ab soll nicht weniger als 0,40m bemessen.
 Ein Beispiel wird in Abbildung 9 aufgezeigt. Darüber hinaus wird der Wortlaut „Zuflussregelung“ oder ein entsprechender Wortlaut in der Muttersprache des jeweiligen Landes unter das Warnschild gesetzt.

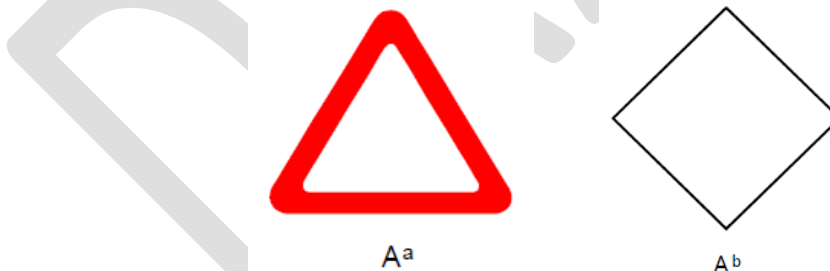


Abbildung8: Warnschilder laut Wiener Übereinkommen



Abbildung 9: Beispiel eines Zuflussregelungsanlagen-Warnhinweises

- Hinweisschilder – falls zusätzliche instruktive Hinweise gegeben werden

⁸ http://live.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/Conv_road_signs_2006v_EN.pdf

CL&FR7: Eine kontrastierende gelbe Kontrastblende **muss** hinter dem Signalgeber installiert werden (Abbildung10)



Abbildung10: Gelbe Kontrastblende

CL&FR8: Die Lichtsignalanlage **sollte** im „Grün – Gelb – Rot“-Takt betrieben werden

CL&FR9: Die „Ein Fahrzeug bei Grün“-Strategie **sollte** eingesetzt werden, es sei denn Hinweisschilder werden installiert, um die Fahrer zu informieren, dass eine alternative Strategie in Betrieb ist.

2.7 Definition der Dienstqualität (Level of Service, LoS)

2.7.1 Vorbemerkung

Das Ziel von EasyWay ist es den europäischen Verkehrsteilnehmern zentrale europäische Dienste bereitzustellen. Diese Dienste sind bezüglich Inhalt und Funktionsweise, aber auch bezüglich ihrer Verfügbarkeit harmonisiert: Die Verkehrsteilnehmer sollen ein bestimmtes Dienstangebot in einer entsprechenden Straßenumgebung erwarten können. EasyWay braucht zwecks Bereitstellung einer Basis für den Harmonisierungsprozess ein Instrument, um solche Umgebungen in vereinbarter Weise abzugrenzen. Dieses Instrument sind die Betriebsumfelder – also ein Satz vordefinierter Straßenumgebungen, die Aufbau der Straße und Netzwerktypologie mit verschiedenen verkehrlichen Eigenschaften kombinieren.

EasyWay hat im Wesentlichen einem Satz von 18 vordefinierten Betriebsumfelder (OE) zugestimmt, wo jede OE eine Kombination aus drei Kriterien ist:

- Physische Eigenschaften: Autobahnen, 3- oder 4-spurige bzw. 2-spurige Straßen
- Netzwerktypologie – Korridor, Netz, Verbindung oder kritischer Ort
- verkehrliche Eigenschaften - Verkehrsfluss und Straßenverkehrssicherheit (mit wahlweisen Zusätzen)

Weitere Informationen und Details erhalten Sie unter <http://www.easyway-its.eu/document-center/document/open/490/> Hier können sich eine Hilfestellung für die Klassifizierung des EasyWay Straßennetzes in die Betriebsumfelder herunterladen (*Guidance for classifying EasyWay network into OEs v1.0*).

2.7.2 Dienstqualität - Leistungskriterien

Verschiedene Elemente des Prinzips der Zuflussregelung können verschiedene Dienstqualitätsstufen haben, Tabelle 3:

TABELLE LOS: ZUFLUSSREGELUNG			
Kernkriterien	A	B	C
Deckung	Ortsabdeckung	Streckenabschnittsdeckung	Gesamtstreckenabdeckung auf kritischen Verbindungen im Verkehrsnetz
Vorbeschilderung	Dauerhaft	Dynamisches Prisma	WVZ
Zuflussregelungsstrategien	Festzeit	Lokale Abhängigkeit	Systemweit zentralisiert

Tabelle 3: Dienstqualität

Diese Stufen zeigen den technologischen Fortschritt der IVS-Lösungen, die gegebenenfalls implementiert werden können; man kann sie auf die EasyWay-Betriebsumgebungen verweisen (siehe Tabelle 4).

Die hier beschriebenen Dienstqualitätsstufen sollen nicht andeuten, dass der Einsatz von Stufe 3 an allen Standorten bessere Ergebnisse als ein Einsatz von Stufe B erzielt, d.h. Stufe B ist nicht „besser“ als Stufe A. Diese Stufen zeigen lediglich fortgeschrittene IVS-Technologien bzw. Verfahren an.

Die gewählte Dienstqualitätsstufe ist eng mit der Betriebsumgebung verknüpft (Verkehrseigenschaften, Störfallniveau, Straßennutzung, etc.). Wie bereits angegeben ist eine Zuflussregelung höchst standortspezifisch; d.h. ein Einsatz der Stufe A kann in bestimmten Fällen die gewünschten Ergebnisse erzielen; in anderen, komplizierteren Situationen kann eine höhere Dienstqualitätsstufe angemessener sein; siehe Abschnitt 3.1.4.

Anhand der Tabelle oben können Projektdurchführende für jedes Element die Dienstqualitätsstufe auswählen, die am besten geeignet ist; d.h. Stufe A Vorbeschilderung mit einer Stufe C Zuflussregelungsstrategie. Genauere Einzelheiten zu jedem Element und eine Definition der einzelnen Dienstqualitätsstufe werden in Abschnitt 3.1.4 gegeben.

Deckung

A: Punktdeckung – eine Zuflussregelung wird auf der Zufahrtsrampe einer bestimmten problematischen Anschlussstelle eingesetzt

B: Streckenabschnittsdeckung – eine Zuflussregelung wird auf mehreren Zufahrtsrampen eines Streckenabschnitts eingesetzt

C: Breitere Streckenabdeckung – eine Zuflussregelung wird auf Zufahrtsrampen über längere Strecken mit mehreren Engpässen / kritische Streckenabschnitte, an denen Verkehrsstaus auftreten eingesetzt

Vorbeschilderung

A: Dauerhafte Verkehrsschilder - eine festgesetzte Anzahl von Fahrzeugen bei grün / festgelegte Betriebszeit

B: Dynamische Prisma-Schilder – ermöglichen eine wechselnde Anzahl von Fahrzeugen pro Takt basierend auf der gegenwärtigen Verkehrslage

C: WVZ - bieten größtmögliche Flexibilität und können ferner verwendet werden, Verkehrsteilnehmern zusätzliche Informationen zu liefern

Zuflussregelungsstrategien

Die Ausgereiftheit und Größe einer Zuflussregelungsanlage sollte den gewünschten Verbesserungsumfang und die bestehenden Verhältnisse widerspiegeln. Zuflussregelungsstrategien können auf festgesetzten Zuflussregelungsquoten (historisch), Echtzeitdaten oder prognostizierter Verkehrsnachfrage basieren. Strategien können implementiert werden, um lokale oder systemweite Verhältnisse zu optimieren. Jeder Steuermodus hat eine entsprechende Hardware-Konfiguration. Wenn die Rampensteuerung mit mehreren Anschlussstellen verbunden ist, wird eine bessere allgemeine Gleichheit gewährleistet. Zuflussregelungsanlagen werden in drei Kategorien unterteilt, die nach ihrer Ansprechempfindlichkeit auf die vorherrschende Verkehrslage unterschieden werden:

A: Festzeit-Betrieb

B: Vom Ortsverkehr abhängiger Betrieb

C: Systemweit zentralisierter, verkehrabhängiger Betrieb

Genauere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.1.4.

Steuerungsstrategien

Die „Ein Fahrzeug bei Grün“-Strategie wurde von vielen Ländern in ganz Europa eingeführt; sie bietet eine maximale Kapazität von 800 Fahrzeugen/Fahstreifen/Stunde, jedoch weichen die Strategien entsprechend den spezifischen Einsatzort-/Netzverhältnissen ab.

Zuflussregelungsalgorithmen geben üblicherweise den Rampenflusswert in Fahrzeugen pro Stunde zurück, die während der nächsten Zeitspanne verwendet wird. Es gibt etliche alternative Möglichkeiten, den Rampenflusswert basierend auf der Verkehrstaktphasenregelung zu implementieren (d.h. Grün-, Gelb-, Rot- und Rot-Gelbphasen). In manchen Fällen werden Nicht-Grünphasen ausgelassen, um unnötige Zuflussregelungsverzögerungen zu verringern.

Die folgenden Zuflussregelungsverfahren können mithilfe unterschiedlicher Methoden zur Berechnung der Grünphase und Verkehrstaktzeit eingesetzt werden, um die spezifische Zuflussregelungs-Flussrate zu implementieren, die vom Zuflussregelungsalgorithmus zurückgegeben wurde:

- **Ein Fahrzeug bei Grün** – die Grünphase ist z.B. auf zwei Sekunden festgelegt, (die Dauer der Rotphase kann entweder festgesetzt oder dynamisch sein). Der Hauptvorteil dieser Verfahrensweise ist, dass nur ein Fahrzeug durchgelassen und nicht ein Fahrzeug-Pulk, der den Verkehr auf der Hauptstrecke beim Einfädeln behindern kann; die Kapazität der zuflussgeregelten Rampe ist jedoch reduziert
- **N Fahrzeuge bei grün** – teilweise Entspannung der ersten Strategie lässt während einer Grünphase eine festgelegte Anzahl an Fahrzeugen durchfahren.
- **Kompletter Verkehrstakt** – in diesem Fall ist der Verkehrstakt immer gleich dem Zuflussregelungszeitabschnitt, was eine größere Zuflussregelungskapazität ermöglicht, jedoch dazu führen kann, dass Fahrzeug-Pulks durchgelassen werden, wodurch der Verkehr auf der Hauptstrecke behindert werden kann.
- **Unterschiedliche Durchlassquote** – Kompromiss zwischen den Verfahrensweisen „ein Fahrzeug bei grün“ und „kompletter Verkehrstakt“, womit versucht wird, die Nachteile beider zu reduzieren.

Ein wichtiger Bestandteil aller Zuflussregelungsstrategien ist der Algorithmus zum Ein- bzw. Ausschalten der Anlage. Dies kann zeitgetaktet geschehen, jedoch vorzugsweise beruhend auf den Orts- oder Netzverhältnissen. Zu spätes Einschalten würde zu unnötigen Verkehrsstaus führen, wohingegen zu frühes Einschalten unnötige Warteschlangen auf der Zufahrtsrampe zur Folge hätte. Der Algorithmus muss sorgfältig fein abgestimmt werden.

2.7.3 Dienstqualität bezogen auf das Betriebsumfeld

LoSR1: Entsprechend des Betriebsumfeldes, in welcher der Dienst implementiert wird, **muss** beim Minimum und Maximum der Dienstqualität die Tabelle für die Zuordnung zu den Betriebsumfeldern beachtet werden.

TMS -DG03 ZUFLUSSREGELUNG			EasyWay BETRIEBSUMGEBUNG																		
			C 1	T1	T2	T 3	T 4	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R 7	R 8	S1	S 2	N1	N 2	P 1	
Basiskriterien für die Dienstqualität																					
Deckung	3	Strecke																		O	O
	2	Streckenabschn	O			O	O							O	O		O				
	1	Ort	M			M	M							M	M		M			M	M
	/	Dienst nicht		Nicht	Nicht			Nicht	Nicht	Nicht	Nicht	Nicht	Nicht			Nicht		Nicht			
Vorbeschilderung	3	WVZ	O																		O
	2	Dynamisches				O	O							O	O		O			O	
	1	Dauerhaft	M			M	M							M	M		M			M	M
	/	Dienst nicht		Nicht	Nicht			Nicht	Nicht	Nicht	Nicht	Nicht	Nicht			Nicht		Nicht			
Zuflussregelungsstrategien	3	Systemweit	O																		O
	2	Lokale				O	O							O	O		O			O	
	1	Festzeit	M			M	M							M	M		M			M	M
	/	Dienst nicht		Nicht	Nicht			Nicht	Nicht	Nicht	Nicht	Nicht	Nicht			Nicht		Nicht			

Empfehlungen für Dienstqualität pro OE:

M	Minimale empfohlene Dienstqualität	O	Optimale empfohlene Dienstqualität
OM	Minimum = Optimum	Nicht anwen	Nicht anwendbar



dbar

Tabelle 4: Dienstqualität zum Betriebsumfeld - Zuordnungstabelle

DRAFT

3 Teil B: Zusätzliche Informationen

3.1 Zuflussregelung - Zusätzliche Informationen

3.1.1 Einschränkungen der Zuflussregelung

In einigen Stausituationen kann es vorkommen, dass eine Zuflussregelungsanlage keinen effektiven Nutzen bringt. Solche Situationen liegen typischerweise vor, wenn:

- Der Verkehrsfluss auf der Zuflussrampe im Vergleich zum Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn gering ist (in diesem Fall kann ein Einsatz immer noch einen Nutzen haben, jedoch werden die Ergebnisse möglicherweise nicht so positiv wie bei Situationen mit einem hohen Verkehrsfluss auf der Zufahrtsrampe ausfallen);
- Der Verkehrsfluss auf der Zuflussrampe zu hoch ist; dies wirkt sich sowohl auf die Autobahn als auch auf die Ortsstraßen nachteilig aus;
- Die Zufahrtsrampe einen begrenzten Stauraum hat; und
- Der Engpass ein großes Stauproblem hervorruft, da die Kapazität der Straße weit überschritten wird. Große Engpassprobleme sind üblicherweise unter anderem eine starke Kapazitätsveränderung einer Straße, z.B.:
 - o Reduzierung der Straßenkapazität aufgrund eines Fahrstreifenverlustes;
 - o Verkehr staut sich von einer Ausfahrt zurück und blockiert einen Fahrstreifen der Hauptfahrbahn;
 - o Auseinanderlaufende Rückstaus an Autobahn-Knotenpunkten; und
 - o Straßenbau-Verkehrsmanagement / Unfall verursacht den Verlust eines Fahrstreifens.

Es sollte beachtet werden, dass ein ausreichender Stauraum auf der Zufahrtsrampe erforderlich ist, um die Zuflussregelung zu optimieren. Wenn der Stauraum begrenzt ist, können die folgenden Möglichkeiten untersucht werden:

- Neugestaltung der Zufahrtsrampe (beispielsweise Verbreiterung), um den Stauraum zu vergrößern;
- Autobahn-zu-Autobahn Zuflussregelung (da diese normalerweise breiter und länger sind), falls städtische Rampen relativ kurz sind;
- Ausdehnen der Rampenwarteschlange auf die nachgelagerten städtischen Straßen (dazu können die Neugestaltung von städtischen Anschlusspunkten und entsprechende Signalsteuerungsanpassungen erforderlich sein);
- Koordination zwischen der Zuflussregelungsanlage und dem Signalsteuerungssystem stromaufwärts, um zu verhindern, dass zu viel Verkehr auf die Zufahrtsrampe fährt;
- Wenn eine koordinierte Zuflussregelung eingesetzt wird, kann der Verkehrsfluss auf der Hauptstrecke durch Maßnahmen auf angrenzenden Rampen reduziert werden, z.B. Maßnahmen zur Vermeidung eines Rampenüberlaufs, wenn der Stauraum begrenzt ist.

3.1.2 Nachteilige Auswirkungen dieses Dienstes

- Lokale Verzögerungen des Verkehrs auf der Zufahrtsrampe, die durch die Stop-Phasen der Signalanlage ausgelöst werden und dazu führen können, dass die Zuflussregelung als ineffektiv empfunden wird
- Warteschlangen auf der Zufahrtsrampe, die sich auf den Anschlusspunkt mit den städtischen Straßen ausdehnen und somit den Ortsverkehr beeinträchtigen, falls kein integriertes Verkehrsmanagement eingesetzt wird
- Diese Nachteile können durch sorgfältige Planung und Anpassung der Steueralgorithmen vermieden bzw. deutlich verringert werden. Die Zeitverluste auf der Rampe werden häufig durch Zeitgewinne auf der Hauptfahrbahn kompensiert.

3.1.3 Funktionale und Informationsarchitektur

Systemelemente auf der Hauptfahrbahn

Die benötigten Systemelemente auf der Hauptfahrbahn bestehen aus den zur Datenerfassung erforderlichen Verkehrsdetektoreinrichtungen. In Abhängigkeit von dem Steuerungsverfahren müssen eine bzw. mehrere Messorte zur Detektion des Verkehrsflusses auf der Hauptfahrbahn eingerichtet werden, und zwar stromaufwärts und/oder stromabwärts der Anschlussstelle. Die am häufigsten verwendete Detektorart ist die Induktionsschleife, jedoch können auch andere Detektoren benutzt werden, vorausgesetzt die Datenqualität ist angemessen und die erforderlichen Parameter werden genau und zuverlässig erfasst. So wurden beispielsweise drahtlose, magnetische Sensoren vom US-Verkehrsministerium in Utah (Utah Department of Transport - DoT) an Zuflussregelungs-Einsatzorten installiert.

Der zu erfassende Datentyp hängt gänzlich von dem gewählten Steuerungsverfahren ab. Üblicherweise werden Verkehrsaufkommen bzw. Fahrstreifenbelegung, sowie in manchen Fällen die Durchschnittsgeschwindigkeit auf der der Hauptstrecke für das Steuerungsverfahren berücksichtigt. Eine Unterscheidung von zwei Fahrzeugklassen (Pkws und Lkws) ist für fast alle Steuerungsverfahren ausreichend. Bereits im Bereich der Anschlussstelle zur Hauptstrecke vorhandene Einrichtungen zur Verkehrsdatenerfassung sollten soweit möglich zur Steuerung der Zuflussregelung verwendet werden.

Für derzeitige Steuerungsverfahren können alle Verfahren der Verkehrsdatenerfassung eingesetzt werden, welche die Ermittlung der Verkehrsdaten pro Fahrstreifen in Abständen von maximal einer Minute ermöglichen, und zwar für:

- Verkehrsaufkommen;
- Verkehrsgeschwindigkeit; und
- Belegung

In manchen Ländern werden Verkehrsaufkommen und Verkehrsgeschwindigkeit für Pkws und Lkws getrennt erfasst.

Der folgende Text und die Abbildungen erklären die Situation am Beispiel Deutschland. Es sollte darauf hingewiesen werden, dass in verschiedenen Ländern unterschiedliche Situationen auftreten; einige verschiedene Verfahren und Ansätze werden unten ebenfalls aufgezeigt.

Detektion auf der Hauptfahrbahn

Detektion auf der Hauptfahrbahn ist erforderlich, um Verkehrsdaten der Hauptstrecke zu erfassen. Manche Autobahnen können eine hohe Dichte an bestehenden Verkehrsdetektoren haben; diese können zur Beschaffung von Verkehrsinformationen zur vorherrschenden Verkehrslage zunutze gemacht werden. Ist dies nicht der Fall, dann ist der Standort der Detektoren von den Anforderungen des Zuflussregelungsalgorithmus abhängig.

Die Installierung von Induktionsschleifen kann kostspielig sein und das Schließen von Fahrstreifen erfordern; Alternativen wie Radar könnten in Betracht gezogen werden.

Systemelemente auf der Zufahrtsrampe

Die verschiedenen Komponenten, die sich auf bzw. in der Umgebung der Zufahrtsrampe befinden können, werden unten vorgestellt, Abbildung 11; ferner werden Erklärungen über deren Funktion gegeben. In deutschen Einrichtungen wird die „Ein Fahrzeug bei Grün“-Strategie geläufig und entsprechend ausgeschildert.

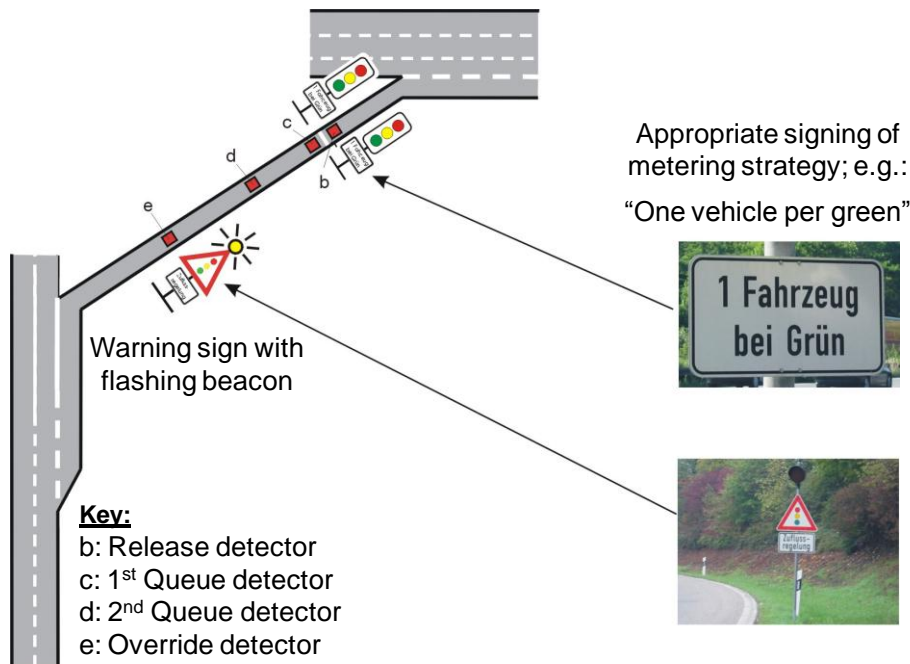


Abbildung 11: Systemelemente deutscher Zufahrtsrampen

Verkehrsdetektor/Messorte

Der genaue Standort und die Anzahl an Detektoren variieren in ganz Europa und hängen von der Systemkonfiguration und den Anforderungen an den Zuflussregelungsalgorithmus ab.

Auf der Zufahrtsrampe können Verkehrsdetektoren für folgende Zwecke installiert werden:

- Durchlass-Detektor, der sich direkt hinter der Haltelinie befindet, um zu erkennen, wenn ein Fahrzeug die Haltelinie überschritten hat, und der die dynamische Dimensionierung des Grünphasenzeitraums ermöglicht. Des Weiteren kann dieser Detektor dazu benutzt werden, um ein Überfahren des Rotlichts sowie Warteschlangen, die sich von der Hauptfahrbahn zurückgebildet haben, zu erkennen;
- Anwesenheits-Detektor, der sich direkt vor der Haltelinie befindet, um zu erkennen, wenn ein Fahrzeug an der Haltelinie wartet;
- Warteschlangen-Detektoren, die sich stromaufwärts der Haltelinie befinden, um die ungefähre Länge der Warteschlange zu erkennen; und
- Überbrückungsdetektoren, die sich kurz hinter dem Eingang der Zufahrtsrampe befinden, um Schlangestehen auf der Zufahrtsrampe zu erkennen, ehe sich ein Rückstau auf das städtische Strassennetz ausweitet. Wenn diese Detektoren ausgelöst werden, kann das Zuflussregelungssystem die Warteschlange „durchspülen“, indem es eine hohe Durchlassquote forciert.

Die Standorte dieser Detektoren sind im deutschen Beispiel unten ersichtlich, Abbildung 12:

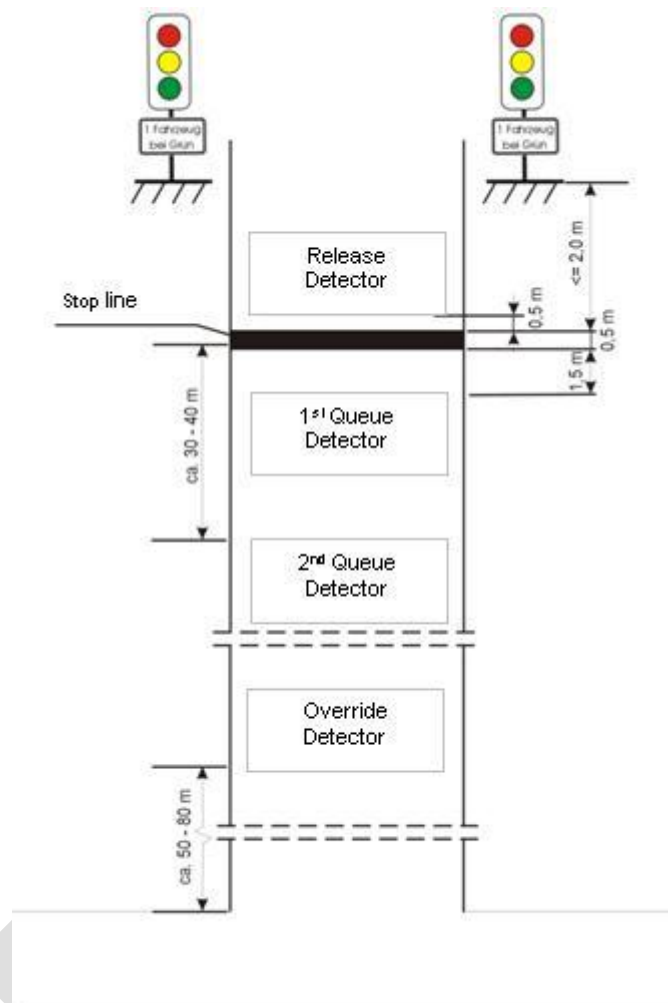


Abbildung 12: Typisches deutsches Signalgeber- und Detektorschema

Wie oben angegeben, unterscheidet sich das Layout der Standorte; so befinden sich z.B. in den Niederlanden zwei Detektoren hinter der Haltelinie; der eine aktiviert die Gelbphase, während der andere die Rotphase aktiviert; und die „la Direction Interdepartementale des Routes d’Ile de France“, „la DIRIF“ in Frankreich, verwendet nur einen Detektor, um einen Rückstau auf das nachgelagerte Strassennetz zu verhindern.

3.1.4 Zuflussregelungsstrategien

Die Ausgereiftheit und Größe einer Zuflussregelungsanlage sollte den gewünschten Verbesserungsumfang und die bestehenden Verhältnisse widerspiegeln. Zuflussregelungsstrategien können auf festgesetzten Zuflussregelungsquoten (historisch), Echtzeitdaten oder prognostizierter Verkehrsnachfrage basieren. Strategien können implementiert werden, um lokale oder systemweite Verhältnisse zu optimieren. Jeder Steuermodus hat eine entsprechende Hardware-Konfiguration. Zuflussregelungsanlagen werden in drei Kategorien unterteilt, die nach ihrer Ansprechempfindlichkeit auf die vorherrschende Verkehrslage unterschieden werden:

A: Festzeit-Betrieb - Der Festzeit- bzw. voreingestellte Betrieb ist die einfachste Art der Zuflussregelung. Sie bricht einfallende Fahrzeug-Pulks in einzeln einfallende Fahrzeuge auseinander, wobei die Grün-Phase pro Takt sehr kurz ist. Diese Strategie wird üblicherweise dann benutzt, wenn die Verkehrslage vorhersehbar ist. Es werden zwar Detektoren auf der Zufahrtsrampe installiert, um den Zuflussregelungstakt zu starten und zu stoppen, jedoch ist die Zuflussregelungsquote festgesetzt und basiert auf historisch gemittelten Verkehrslagen. Eine Festzeit-Zuflussregelung kann Nutzen in Bezug auf einen Rückgang von Unfällen, die aufgrund von Einfädelungskonflikten entstehen, bringen; sie ist jedoch weniger effektiv für die Regelung der Verhältnisse auf der Hauptfahrbahn. Die Hardware-Konfiguration für eine Festzeit-Zuflussregelung ist die einfachste der drei

Konfigurationen. Wenn eine „Ein Fahrzeug bei Grün“-Strategie eingesetzt wird, sollte diese ausgeschildert werden um Fahrer zu informieren, die damit unvertraut sein können.

B: Vom Ortsverkehr abhängiger Verkehr - Bei dem vom Ortsverkehr abhängigen Betrieb basiert die Zuflussregelungsquote auf der in der Umgebung der Zufahrtsrampe vorherrschenden Verkehrslage. Steuereinheitel Elektronik und Softwarealgorithmen wählen eine angemessene Zuflussregelungsquote aus, indem sie die Belegungs- oder Flussdaten von Zufahrtsrampen- und Hauptfahrbahn-Detektoren analysieren. Die Installation und Instandhaltung verkehrsabhängiger Anlagen ist kostspieliger; da sie in der Lage sind, mit ungewöhnlichen und unerwarteten Verkehrsänderungen umzugehen, können sie jedoch bessere Ergebnisse erzielen. Die Hardware-Anforderungen für den vom Ortsverkehr abhängigen Betrieb sind denen für den voreingestellten Betrieb ähnlich; jedoch sind hierzu zusätzlich Hauptfahrbahn-Detektoren stromaufwärts der Zufahrtsrampe erforderlich. Die größte Kritik an verkehrsabhängigen Algorithmen ist, dass diese reaktiv sind und die Zuflussregelungsquoten erst anpassen, nachdem auf der Hauptfahrbahn bereits ein Verkehrsstau aufgetreten ist. Verkehrsprognosealgorithmen wie ALINEA wurden entwickelt, um Betriebsprobleme vorherzusehen, ehe sie auftreten.

C: Systemweit zentralisierter, verkehrsabhängiger Betrieb - Der systemweit verkehrsabhängige Zuflussregelungsbetrieb strebt die Optimierung eines Autobahnabschnitts mit mehreren Zufahrtsrampen an, wobei die Regelung eines Engpasses oft das Endziel ist. Üblicherweise überwacht ein zentralisierter Computer mehrere Zufahrtsrampen und implementiert Steuerfunktionen, die lokale Zuflussregelungsanweisungen überbrücken. Die zentralisierte Konfiguration ermöglicht, dass die Zuflussregelungsquote einer beliebigen Rampe von den Verhältnissen an anderen Standorten innerhalb des Verkehrsnetzes beeinflusst werden kann. Nebst wiederkehrenden Verkehrsstaus kann eine systemweite Zuflussregelung auch Autobahnstörfälle handhaben, wobei stromaufwärts des Störfalles eine einschränkende und stromabwärts eine weniger einschränkende Zuflussregelung eingesetzt wird. Straßenverbände können die gesamte Anlage von einem Verkehrskontrollzentrum aus überwachen und steuern, sowie Steuereinheiten per Fernbedienung überbrücken oder neu programmieren. Die Hardware-Anforderungen für diesen Betriebsmodus sind von allen drei die aufwendigsten, da sie sowohl Detektoren stromaufwärts und stromabwärts der Rampe erfordern, als auch ein Kommunikationsmedium und einen zentralen Computer, der mit den Rampen verbunden ist. Zusätzlich kann eine Lichtsignalanlage im Hauptadernetz angeschlossen werden, um den Bedarf im breiteren Verkehrsnetz zu überwachen und dem Bedarf entsprechend Anpassungen vorzunehmen.

Tabelle 5 unten gibt eine Übersicht über Zuflussregelungsansätze:

Übersicht über die Ansätze	
Lokaler Festzeit-Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignet für ortsgebundene Probleme • Nicht effektiv für nicht-statische Verhältnisse • Höhere Betriebskosten im Vergleich zu verkehrsabhängigen Anlagen.
Vom Ortsverkehr abhängiger Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignet für ortsgebundene Probleme • Detektion im praktischen Einsatz ist erforderlich • Höhere Kapital- und Instandhaltungskosten im Vergleich zu Festzeit-Anlagen • Bringt größeren Nutzen, da es auf die Verhältnisse im praktischen Einsatz reagiert
Vom Ortsverkehr abhängiger Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignet für weitläufige Probleme. • Detektion im praktischen Einsatz ist erforderlich • Am nützlichsten für Korridor- bzw. systemweite Anwendungen • Größte Kapital- und Instandhaltungskosten, bringt jedoch dort den größten Nutzen, wo weitläufige Probleme auftreten

Tabelle 5: Übersicht über den Zuflussregelungsansatz

Ein wichtiger Bestandteil aller Zuflussregelungsstrategien ist der Algorithmus zum Ein- bzw. Ausschalten der Anlage. Dies kann zeitgetaktet geschehen, jedoch vorzugsweise beruhend auf den Orts- oder Netzverhältnissen. Zu spätes Einschalten würde zu unnötigen Verkehrsstaus führen, wohingegen zu frühes Einschalten unnötige Warteschlangen auf der Zufahrtsrampe zur Folge hat. Der Algorithmus sollte sorgfältig fein abgestimmt werden.

3.1.4.1 Gestaltung der Zuflussregelung

Es wird empfohlen, drei Gestaltungsphasen einer Zuflussregelung anzuerkennen, wenn mehrere Anlagen aufeinander einwirken:

- 1. Erstes Stadium** - alleinstehende Anlage; diese sollte zunächst als alleinstehende Anlage eingestellt werden und demnach wie erwartet funktionieren.
- 2. Zweites Stadium** - zwei oder mehr Zuflussregelungsanlagen; stimmen Sie die Zuflussregelungsanlagen gut aufeinander ab, um einen optimalen Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn aufrecht zu erhalten.
- 3. Drittes Stadium** - berücksichtigen Sie den Teil des Gesamtnetzes und versuchen Sie, die Zuflussregelungsanlagen mit bestehenden Lichtsignalanlagen etc. zusammenzuschließen

3.1.4.2 Kalibrierung und Optimierung

Die Kalibrierung und Optimierung von Zuflussregelungsanlagen sind standort-spezifische Prozesse; hierzu sollten die folgenden Schritte unternommen werden:

- 1. Erstmalige Kalibrierung** – diese basiert auf Verkehrsinformationen und Standortgeometrie; ermöglicht ein sicheres Einschalten
- 2. Hauptkalibrierung** – diese wird während des Standortbetriebs ausgeführt, und zwar entweder über Fernbedienung oder vor Ort
- 3. Optimierung** – nach einer anhaltenden Betriebsdauer werden kleine Änderungen vorgenommen, um die Leistungsfähigkeit zu optimieren
- 4. Leistungsüberprüfung** – diese muss periodisch durchgeführt werden

3.2 Zusammenspiel mit anderen Diensten

A1 – Verkehrsinformationsdienste

CS1 and CS2 Reiseinformationen vor Antritt der Reise und unterwegs – Methoden zur Weiterleitung von Reiseinformationen, die von anderen Autobahnmanagement-Funktionen eingesetzt werden, können dazu verwendet werden, Kraftfahrer unterwegs bzw. vor Antritt der Reise über den aktuellen Status der Zuflussregelungsanlagen zu informieren.

A2 – Verkehrsmanagement-Dienste

CS1 Management störungsempfindlicher Straßenabschnitte

TMS-DG05 Störfallwarnungen – Überwachungs- und Störfallwarnsysteme können dazu verwendet werden, die Betriebsbereitschaft der Zufahrtsrampen zu ermitteln und anzupassen. Daten der Detektoren auf der Rampe bzw. der Hauptfahrbahn können dazu verwendet werden, die Zuflussregelungsparameter anzupassen. CCTV kann verwendet werden, um zu überprüfen, dass die Zuflussregelungsanlagen optimal laufen oder um die Auswirkungen der Zuflussregelung auf den Verkehrsfluss zu beobachten.

TMS-DG08 Störfallmanagement – Störfallmanagementverfahren und -pläne können mit Zuflussregelungsanlagen zusammengeschlossen werden, um die Sicherheit zu verbessern und um den Betrieb auf den Rampen und der Hauptfahrbahn zügiger wiederherzustellen. Durch ein aktives Management von Zufahrtsrampen und anderen Einrichtungen können Betreiber den Autobahnbetrieb während eines Notfalls überwachen und Warteschlangen auf der Rampe auflösen, um eine schnellere Reaktion auf einen Notfall zu ermöglichen.

TMS-DG04 Befahren des Seitenstreifens und TMS-DG01 Dynamisches Fahrstreifenmanagement - Das Befahren des Seitenstreifens und das dynamische Fahrstreifenmanagement können verwendet werden, um Kraftfahrer anzuweisen, bestimmte Fahrstreifen zu benutzen und sich aus anderen Fahrstreifen auszufädeln. Rampenmanagementstrategien können in Verbindung mit Steuerungen zur Fahrstreifenbenutzung verwendet werden, um die Nachfrage auf den Rampen zu regeln, die auf Autobahnabschnitte mit aktiven Fahrstreifenbenutzungssteuerungen führen.

3.3 Bewertung

Im Rahmen von EW wird bei der Bewertung von Zuflussregelungsanlagen eine große Vielfalt an Messgrößen verwendet. Diese sind von den ursprünglichen Zielen der Umsetzung dieser Anlagen abhängig. Im Rahmen von EW bringen Studien zu den Auswirkungen der Anlagen (Analysen, die ausgeführt werden, um die Auswirkungen von bestehenden Zuflussregelungsstrategien zu ermitteln) den größten Nutzen und sind am besten übertragbar. Sie beinhalten üblicherweise einen Vergleich der Verhältnisse „vor“ und „nach“ dem Einsatz und geben den Anlagebetreibern direktes Feedback zur Effektivität der Zuflussregelung.

1. Die Untersuchungskriterien in Bezug auf die Auswirkungen der Anlagen fallen generell in vier Kategorien:
2. Auswirkungen auf die Sicherheit
3. Auswirkungen auf die Effizienz: Verkehrsfluss und Reisezeiten
4. Auswirkungen auf den Energieverbrauch / Umweltverträglichkeit
5. Auswirkungen auf das städtische Strassennetz

Die Verkehrslagen, die für den Vergleich in diesen Auswirkungsstudien verwendet werden, basieren üblicherweise auf Beobachtungsdaten, die im praktischen Einsatz manuell bzw. mithilfe automatischer Datenerfassungsmethoden erfasst wurden. Wo dies nicht durchführbar ist können verschiedene Modelle und/oder Hilfsmittel zur Verkehrsanalyse verwendet werden, um die Verkehrslage zu simulieren.

Tabelle 6 unten bietet einfache, mögliche Messgrößen für diese Untersuchungskriterien sowie Methoden zur Erfassung der erforderlichen Daten; diese könnten in allen Regionalbereichen verwendet werden, um die Bewertungsdaten für die Zuflussregelung zu erfassen und zu vergleichen:

Untersuchungskriterium der Bewertung	Maß der Effektivität	Methode
Auswirkungen auf die Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen in der Zahl der auftretenden Verkehrsunfälle • Veränderungen des Schweregrads / der Art der auftretenden Unfälle • Veränderungen der Zahl der Verkehrsstörungen (Auffahrunfälle und Einfädelunfälle), die hinter dem Zusammenschluss mit der Zufahrtsrampe auftreten 	<ul style="list-style-type: none"> • Polizei- bzw. Aufzeichnungsdaten (vorher/nachher) zu Unfällen • Polizei- bzw. Aufzeichnungsdaten zum Schweregrad / zur Art der Unfälle (vorher/nachher) • Untersuchung der Daten für Rampensegmente vor und hinter dem Einsatzort (Auffahrunfälle und Einfädelunfälle)
Wirkungsgrad Verkehrsfluss und Reisezeit	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen des Verkehrsaufkommens und der Geschwindigkeit auf der Hauptfahrbahn • Veränderungen der Reisezeit auf der Hauptfahrbahn • Veränderungen der Reisezeitzuverlässigkeit • Veränderungen des Verkehrsaufkommens, der Reisezeit, Fahrgeschwindigkeit und Reisezeitzuverlässigkeit auf der Zufahrtsrampe 	<ul style="list-style-type: none"> • Von Verkehrsdetektorenstationen gelieferte Daten (vorher/nachher) zu Verkehrsaufkommen, Geschwindigkeiten und Belegung • „Floating Car Data“-Studien (vorher/nachher), ANPR-Daten für Fahrzeuge, die stromaufwärts bzw. stromabwärts des Einsatzortes fahren (über eine(n) festgelegte(n) Entfernung/Korridor zu festgesetzten Zeiten) • „Floating Car Data“-Studien (vorher/nachher), ANPR-Daten • Von Induktionsschlaufen-Detektorenstationen gelieferte Daten (vorher/nachher) zu Verkehrsaufkommen, Geschwindigkeiten und Belegung; Reisezeitdaten
Auswirkungen auf den Energieverbrauch & Umweltverträglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Voraussichtliche Veränderung der Emissionen durch Schadstoffe • Voraussichtliche Veränderung des Treibstoffverbrauchs 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann anhand eines Modells / einer Formel berechnet werden • Wie 1. oben
Auswirkungen auf das städtische Strassennetz	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Verkehrsaufkommen auf städtischen Straßen • Veränderung der Länge und des Schweregrades von Rückstaus einer Warteschlange auf der Zufahrtsrampe auf nachgelagerte Anschlussstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Von Induktionsschlaufen-Detektorenstationen gelieferte Daten (vorher/nachher) zu Verkehrsaufkommen, Geschwindigkeiten und Belegung • Beobachtungen und von der Zuflussregelungsanlage erfasste Warteschlangendaten (vorher/nachher)

Tabelle 6: Mögliche Maßnahmen zur Bewertung der Zuflussregelung

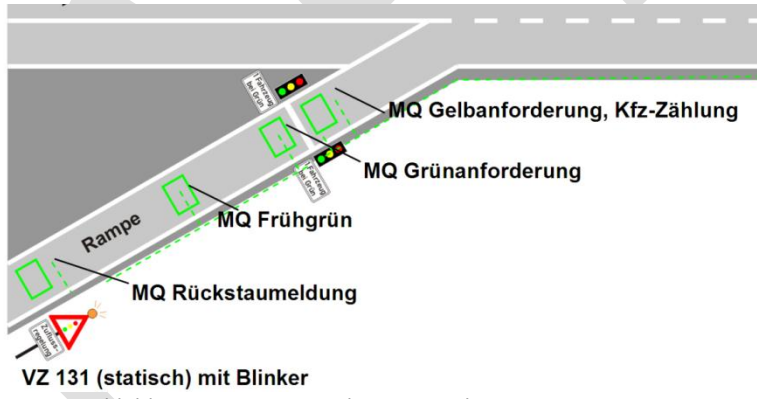
Eine Schätzung des Verkehrsflusses wird auf Basis der aktuellen sowie bereits vorhandenen Verkehrsdaten durchgeführt; diese kann durch eine Verkehrsüberwachung vor Ort weiter abgestützt werden. Wenn es sich um komplexe Maßnahmen handelt, kann eine Schätzung des Verkehrsflusses durchgeführt werden, indem der Wirkungsgrad der Zuflussregelungsanlage auf den Verkehrsfluss simuliert wird.

Für Indikatoren wie Auswirkungen auf die Umwelt muss eine beträchtliche Menge Daten über einen langen Zeitraum erfasst werden, ehe Veränderungen festzustellen sind. Zur Bewertung des Sicherheitsnutzens sind generell „vorher“-Daten erforderlich, die mindestens ein Jahr umfassen. Wie bei allen Bewertungsdaten ist die

Qualität sehr wichtig. Des Weiteren sollte eine Bewertung in Übereinstimmung mit den entsprechenden TEMPO⁹ Kriterien durchgeführt werden und die EasyWay Bewertungsempfehlungen einhalten.

3.4 Einsatzbeispiele:

3.4.1 Strassen NRW - Deutschland

LANDESBETRIEB STRASSENBAU NORDRHEIN-WESTFALEN (KURZ: STRASSEN NRW)	
Status	Bitte kreuzen Sie den entsprechenden Status an: <input checked="" type="checkbox"/> Breitflächiger Einsatz der Zuflussregelung für Verkehrsmanagementzwecke <input type="checkbox"/> Versuchs- / Testgelände bereits im Einsatz <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird in Betracht gezogen / ist beabsichtigt Wenn Sie noch keine Zuflussregelung eingesetzt haben, jedoch beabsichtigen, dies zu tun beantworten Sie bitte diese Fragen bezüglich Ihre Pläne für einen Einsatz in der Zukunft <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird nicht in Betracht gezogen <input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben
Hauptziele der Zuflussregelung	Bitte ankreuzen oder Priorität mit 1, 2, 3 angeben (d.h. 1 = höchste Priorität) <input checked="" type="checkbox"/> Egalisierung des Verkehrsflusses auf der Hauptstrecke <input checked="" type="checkbox"/> Unfallvermeidung <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserung der Reisedauer auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Umweltnutzen <input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben
Vorbeschilderung der Zuflussregelung	Was für Verkehrszeichen sind vor der Zuflussregelung installiert? Sind diese dauerhaft oder WVZ? Bitte stellen Sie zur Erläuterung Bilder zur Verfügung Normalerweise sind es dauerhafte Verkehrszeichen  VZ 131 (statisch) mit Blinker Abbildung 13: NRW Typisches Layout des Einsatzortes
Erscheinungsbild der Signalanlage (Signalgeber)	Beschreibung und Bild der Signalanlage Sehen diese genauso aus wie normale Lichtsignalanlagen (LSA)? Falls Sie keine gelbe Hintergrundplatte verwenden, warum nicht? Normalerweise verwenden wir keinen gelben Hintergrund, allerdings sehen die Straßen-LSA genauso aus wie die LSA, die wir für Anschlussstellen verwenden.

⁹ Das TEMPO-Programm – 2001-2006: Vor dem Jahr 2001 befassten sich einzelne Projekte mit verschiedenen IVS-Implementierungsproblemen, wobei die Koordination dieser Projekte begrenzt war. Das Ziel des TEMPO-Programms (2001-2006) war, einen höheren Koordinationsgrad zu erreichen und einen harmonisierten Einsatz in Bewegung zu bringen. http://ec.europa.eu/transport/its/road/deployment_en.htm

	 <p>Abbildung 14: NRW Signalgeber</p>
Layout der Signalanlage	Sind auf beiden Straßenseiten Signalanlagen angebracht? Ja, in den meisten Fällen! Ist die Signalanlage auf hoher / niedriger Ebene / über der Fahrbahn montiert? Zur Erhöhung der Erkennbarkeit in besonderen Situationen verwenden wir eine hoch über der Fahrbahn montierte Signalanlage.
Signaltakt	Ist dieser beispielsweise GRÜN-GELB-ROT? Ja
Blitzendes Licht	Wird blitzendes Licht verwendet? Ja, in manchen Fällen, wie die Abbildung unter Punkt 4 zeigt. Wenn ja, was bedeutet dies für die Verkehrsteilnehmer? Die blitzenden Lichter sollten die Aufmerksamkeit der Fahrer erhöhen.
Aufgaben und Zuständigkeiten Behörde / Akteure, die für die verschiedenen Stadien zuständig ist / sind?	Planung – Strassen NRW Projektentwicklung - Strassen NRW Betrieb – Verkehrsbetriebszentrale (gehört nicht zu Strassen NRW) Instandhaltung - Strassen NRW Datenerfassung - Strassen NRW Durchsetzung – Polizei Marketing / Kommunikationstechnologie - Strassen NRW
Gestaltung der Zuflussregelung	Führen Sie die Gestaltung in Phasen durch? D.h.: <ul style="list-style-type: none"> • Erstes Stadium - alleinstehende Anlage; zunächst als alleinstehende Anlage einzustellen und sollte demnach wie erwartet funktionieren. • Zweites Stadium - zwei oder mehr Zuflussregelungsanlagen; stimmen Sie die Zuflussregelungsanlagen aufeinander ab, um einen optimalen Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn aufrecht zu erhalten. • Drittes Stadium - berücksichtigen Sie den Teil des Gesamtnetzes und versuchen Sie, die Zuflussregelungsanlagen mit bestehenden Lichtsignalanlagen etc. zusammenzuschließen Strassen NRW begann mit einem Pilotprojekt – 5 Zufahrtsrampen auf der A40. Nach der Bewertung wurden weitere Rampen ausgerüstet. Wir haben Punkt 3 bis jetzt noch nicht realisiert.
Zuflussregelung und Befahren des Seitenstreifens	Wird eine Zuflussregelung eingesetzt, wenn auf der Hauptfahrbahn ein Befahren des Seitenstreifens erlaubt ist? Nein Wenn ja, beschreiben Sie die Gründe hierfür, sowie die Vorteile und Nachteile dieser Lösung. Wenn nicht, haben Sie eine Meinung über die Konsequenzen davon? Nein
Nationale Zuflussregelungsrichtlinien	Name der entsprechenden nationalen Dokumentation (Link falls es im Internet verfügbar ist)
Standards	
Bewertung	Sind Ergebnisse oder Berichte verfügbar?

3.4.2 Flandern

BELGIEN (FLANDERN)	
Status	Bitte kreuzen Sie den entsprechenden Status an: <input type="checkbox"/> Breitflächiger Einsatz der Zuflussregelung für Verkehrsmanagementzwecke <input checked="" type="checkbox"/> Versuchs- / Testgelände bereits im Einsatz <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird in Betracht gezogen / ist beabsichtigt Wenn Sie noch keine Zuflussregelung eingesetzt haben, jedoch beabsichtigen, dies zu tun, beantworten Sie bitte diese Fragen bezüglich Ihre Pläne für einen Einsatz in der Zukunft <input checked="" type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird nicht in Betracht gezogen <input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben

Hauptziele der Zuflussregelung	Bitte ankreuzen oder Priorität mit 1, 2, 3 angeben (d.h. 1 = höchste Priorität) <input checked="" type="checkbox"/> Egalisierung des Verkehrsflusses auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Unfallvermeidung <input type="checkbox"/> Verbesserung der Reisedauer auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Umweltnutzen <input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben
Vorbeschilderung der Zuflussregelung	Was für Verkehrszeichen sind vor der Zuflussregelung installiert? Sind diese dauerhaft oder WVZ? Bitte stellen Sie zur Erläuterung Bilder zur Verfügung
Erscheinungsbild der Signalanlage (Signalgeber)	Beschreibung und Bild der Signalanlage Sehen diese genauso aus wie normale Lichtsignalanlagen (LSA)? JA Falls Sie keine gelbe Hintergrundplatte verwenden, warum nicht?
Layout der Signalanlage	Sind auf beiden Straßenseiten Signalanlagen angebracht? JA Sind Signale auf niedriger Ebene montiert?
Signaltakt	Ist dieser beispielsweise GRÜN-GELB-ROT? JA
Blitzendes Licht	Wird blitzendes Licht verwendet? NEIN Wenn ja, was bedeutet dies für die Verkehrsteilnehmer?
Aufgaben und Zuständigkeiten	Planung – Projektentwicklung - Betrieb - Instandhaltung - Datenerfassung - Durchsetzung - Marketing / Kommunikationstechnologie – Alle: Flämische Straßenverwaltung AWW
Gestaltung der Zuflussregelung	Führen Sie die Gestaltung in Phasen durch? D.h.: K. A. <ul style="list-style-type: none"> • Erstes Stadium - alleinstehende Anlage; zunächst als alleinstehende Anlage einzustellen und sollte demnach wie erwartet funktionieren. • Zweites Stadium - zwei oder mehr Zuflussregelungsanlagen; stimmen Sie die Zuflussregelungsanlagen aufeinander ab, um einen optimalen Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn aufrecht zu erhalten. • Drittes Stadium - berücksichtigen Sie den Teil des Gesamtnetzes und versuchen Sie, die Zuflussregelungsanlagen mit bestehenden Lichtsignalanlagen etc. zusammenzuschließen
Zuflussregelung und Befahren des Seitenstreifens	Wird eine Zuflussregelung eingesetzt, wenn auf der Hauptfahrbahn ein Befahren des Seitenstreifens erlaubt ist? Nein Wenn ja, beschreiben Sie die Gründe hierfür, sowie die Vorteile und Nachteile dieser Lösung. Wenn nicht, haben Sie eine Meinung über die Konsequenzen davon?
Nationale Zuflussregelungsrichtlinien	Name der entsprechenden nationalen Dokumentation (Link falls es im Internet verfügbar ist) K.A.
Standards	K. A.
Bewertung	Sind Ergebnisse oder Berichte verfügbar?

3.4.3 Die Niederlande

DIE NIEDERLANDE - RIJKSWATERSTAAT	
Status	Bitte kreuzen Sie den entsprechenden Status an: <input checked="" type="checkbox"/> Breitflächiger Einsatz der Zuflussregelung für Verkehrsmanagementzwecke <input type="checkbox"/> Versuchs- / Testgelände bereits im Einsatz <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird in Betracht gezogen / ist beabsichtigt Wenn Sie noch keine Zuflussregelung eingesetzt haben, jedoch beabsichtigen, dies zu tun, beantworten Sie bitte diese Fragen bezüglich Ihre Pläne für einen Einsatz in der Zukunft <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird nicht in Betracht gezogen <input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben
Hauptziele der Zuflussregelung	Bitte ankreuzen oder Priorität mit 1, 2, 3 angeben (d.h. 1 = höchste Priorität) <input checked="" type="checkbox"/> Egalisierung des Verkehrsflusses auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Unfallvermeidung <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserung der Reisedauer auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Umweltnutzen




<p>Vorbeschilderung der Zuflussregelung</p>	<p>[] Anderes – bitte machen Sie Angaben</p> <p>Was für Verkehrszeichen sind vor der Zuflussregelung installiert? Sind diese dauerhaft oder WVZ? Bitte stellen Sie zur Erläuterung Bilder zur Verfügung</p> <p>Vorbeschilderung wird ebenso wie eine normale Lichtsignalanlage verwendet. Die meiste Zeit wird das Verkehrszeichen wie unten dargestellt verwendet. Das Foto zeigt die Situation auf der Zufahrtsrampe Delft-Süd</p>  <p>Abbildung 15: Vorbeschilderung RWS (1)</p>  <p>Abbildung 16: Vorbeschilderung RWS (2)</p>
<p>Erscheinungsbild der Signalanlage (Signalgeber)</p>	<p>Beschreibung und Bild der Signalanlage Sehen diese genauso aus wie normale Lichtsignalanlagen (LSA)? Falls Sie keine gelbe Hintergrundplatte verwenden, warum nicht? Die Signalanlage ist eine normale Lichtsignalanlage, jedoch mit einer gelben Hintergrundplatte. Das Foto zeigt die Signalanlage</p>  <p>Abbildung17: Signalanlage auf hoher und niedriger Ebene RWS</p>
<p>Layout der Signalanlage</p>	<p>Sind auf beiden Straßenseiten Signalanlagen angebracht? Ist die Signalanlage auf hoher / niedriger Ebene / über der Fahrbahn montiert? Das kommt auf die jeweilige Situation an. Die Situation für eine zweispurige Zufahrtsrampe ist auf dem Foto oben dargestellt. Für einen Fahrstreifen könnte die Situation anders aussehen, wie unten dargestellt.</p>



Abbildung 18: Signalanlage auf niedriger Ebene RWS

Es sind jedoch auch weitere Konfigurationen möglich, wie in der nächsten Abbildung dargestellt ist.

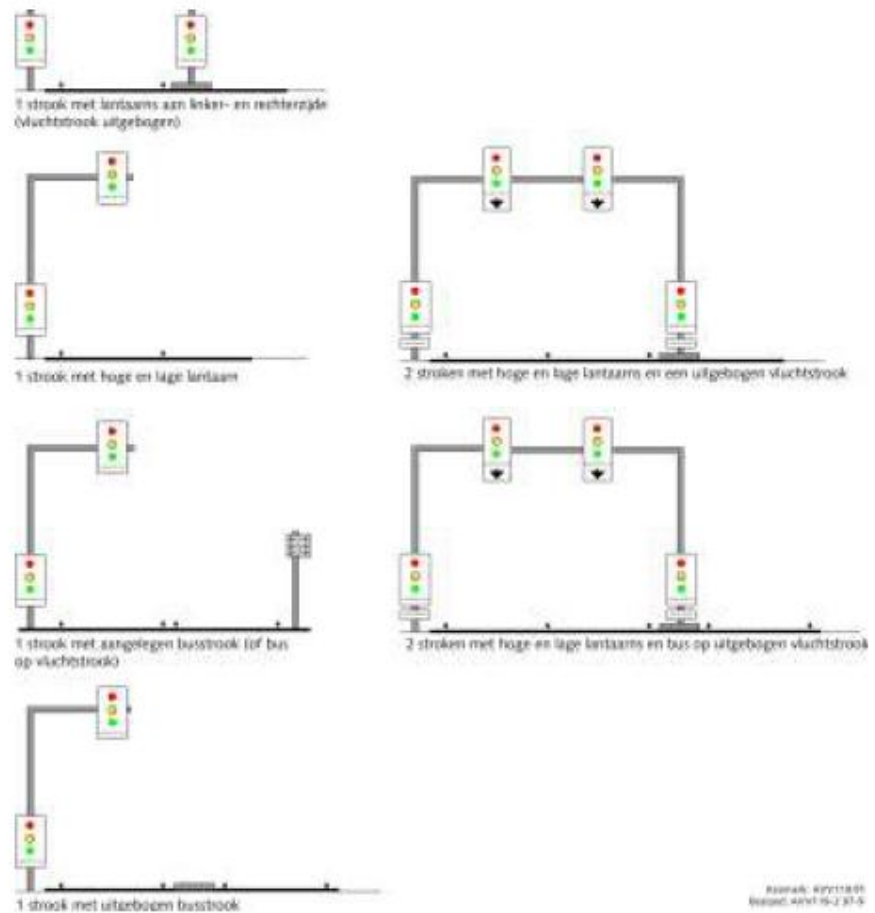



Abbildung 19: Signalanlage-Konfigurationen RWS


Signaltakt	Ist dieser beispielsweise GRÜN-GELB-ROT? Ja, der normale Takt ist grün-gelb-rot. Gelb beginnt, wenn die Fahrzeuge
Blitzendes Licht	Wird blitzendes Licht verwendet? Wenn ja, was bedeutet dies für die Verkehrsteilnehmer? Blitzendes Licht wird nur verwendet, wenn dies Zuflussregelungsanlage ein- bzw. ausgeschaltet wird.


<p>Aufgaben und Zuständigkeiten Behörde / Akteure, die für die verschiedenen Stadien zuständig ist / sind?</p>	<p>Planung - Straßenbaubehörde, meistens Rijkswaterstaat, aber manchmal auch in Zusammenarbeit mit anderen Straßenbetreibern. Projektentwicklung - Rijkswaterstaat, manchmal in Zusammenarbeit. Betrieb - Rijkswaterstaat Instandhaltung - Rijkswaterstaat Datenerfassung - Rijkswaterstaat oder Fachberater für die Bewertung Durchsetzung – Polizei Marketing / Kommunikationstechnologie - Rijkswaterstaat (siehe Abbildung)</p>  <p>Abbildung 20: Hinweisschild für Verkehrsteilnehmer RWS</p>
<p>Gestaltung der Zuflussregelung</p>	<p>Führen Sie die Gestaltung in Phasen durch? D.h.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstes Stadium - alleinstehende Anlage; zunächst als alleinstehende Anlage einzustellen und sollte demnach wie erwartet funktionieren. • Zweites Stadium - zwei oder mehr Zuflussregelungsanlagen; stimmen Sie die Zuflussregelungsanlagen aufeinander ab, um einen optimalen Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn aufrecht zu erhalten. • Drittes Stadium - berücksichtigen Sie den Teil des Gesamtnetzes und versuchen Sie, die Zuflussregelungsanlagen mit bestehenden Lichtsignalanlagen etc. zusammenzuschließen <p>Bis heute sind alle Zuflussregelungsanlagen (ca. 100) in den Niederlanden lokal. Einige sind mit den Lichtsignalanlagen nahegelegener Anschlussstellen zusammengeschlossen. Koordinationenpläne liegen vor, wurden bisher jedoch noch nicht durchgeführt.</p>
<p>Zuflussregelung und Befahren des Seitenstreifens</p>	<p>Wird eine Zuflussregelung eingesetzt, wenn auf der Hauptfahrbahn ein Befahren des Seitenstreifens erlaubt ist? Ja Wenn ja, beschreiben Sie die Gründe hierfür, sowie die Vorteile und Nachteile dieser Lösung. Wenn der zusätzliche Fahrstreifen die Kapazität erweitert, wird die Zuflussregelung nicht weiter benötigt. Ein weiterer Punkt ist der Algorithmus. Der Algorithmus kalkuliert die Anzahl der Fahrstreifen als statischen Parameter ein. Wenn der Seitenstreifen dynamisch verwendet wird, verursacht dies Probleme. Daher sollten das Befahren des Seitenstreifens und die Zuflussregelung miteinander koordiniert sein. Wenn nicht, haben Sie eine Meinung über die Konsequenzen davon?</p>
<p>Nationale Zuflussregelungsrichtlinien</p>	<p>Name der entsprechenden nationalen Dokumentation (Link falls es im Internet verfügbar ist) Alle relevanten Dokumente befinden sich auf unserem internen Netzwerk.</p>
<p>Standards</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Richtlinie für die Vorbereitung und Umsetzung einer Zuflussregelungsanlage; • Richtlinie für das Abstimmen von Zuflussregelungsanlagen; • Richtlinie für die Instandhaltung einer Zuflussregelungsanlage; • Richtlinie für die Bewertung.
<p>Bewertung</p>	<p>Sind Ergebnisse oder Berichte verfügbar? H. Taale und F. Middelham, Ten Years of Ramp-Metering in The Netherlands, Proceedings of the 10th International Conference on Road Transport Information and Control [„Zehn Jahre Zuflussregelung in den Niederlanden, Sitzungsprotokoll der 10. Internationalen Fachtagung „Verkehrsmanagement und Verkehrstechnologien“], IEE, London, April 2000, ISBN 0-85296-725-X, Seiten 106-110. Etwa 17 Bewertungsstudien, aber nur in Niederländisch.</p>

Unerwartete Probleme?	Problem mit dem Befahren des Seitenstreifens
------------------------------	---

DRAFT

3.4.4 Schottland

TRANSPORT SCOTLAND	
Status	<p>Bitte kreuzen Sie den entsprechenden Status an:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Breitflächiger Einsatz der Zuflussregelung für Verkehrsmanagementzwecke Im Jahr 1997 wurde ein Einsatzort an der Autobahnauffahrt 16 der M8-Autobahn eingerichtet (dies war ein Vorführgelände für das TABASCO-Projekt); dieser Einsatzort ist heute noch in Betrieb. Damals war ein weitläufiger Einsatz im Rahmen einer koordinierten Zuflussregelungsanlage auf der M8 vorgesehen, dies wurde jedoch nicht durchgeführt.</p> <p><input type="checkbox"/> Versuchs- / Testgelände bereits im Einsatz</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird in Betracht gezogen / ist beabsichtigt Wenn Sie noch keine Zuflussregelung eingesetzt haben, jedoch beabsichtigen, dies zu tun, beantworten Sie bitte diese Fragen bezüglich Ihre Pläne für einen Einsatz in der Zukunft Die neue Forth-Brücke, zurzeit in der Designphase, wird von Anfang an 2 Zuflussregelungsstandorte einbeziehen. Die Implementierung zwei weiterer Zuflussregelungen wird nach der Einleitung der Maßnahme angesteuert.</p> <p><input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird nicht in Betracht gezogen</p> <p><input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben</p>
Hauptziele der Zuflussregelung	<p>Bitte ankreuzen oder Priorität mit 1, 2, 3 angeben (d.h. 1 = höchste Priorität)</p> <p><input type="checkbox"/> =1 Egalisierung des Verkehrsflusses auf der Hauptstrecke</p> <p><input type="checkbox"/> =2 Unfallvermeidung</p> <p><input type="checkbox"/> =1 Verbesserung der Reisedauer auf der Hauptstrecke</p> <p><input type="checkbox"/> =3 Umweltnutzen</p> <p><input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben</p>
Vorbeschilderung der Zuflussregelung	<p>Was für Verkehrszeichen sind vor der Zuflussregelung installiert? Sind diese dauerhaft oder WVZ? Bitte stellen Sie zur Erläuterung Bilder zur Verfügung</p> <p>Am Standort M8 ist ein WVZ mit rotierendem Prisma vor der Zufahrtsrampe angebracht, um die Verkehrsteilnehmer über den Status der Zuflussregelung zu informieren; darüber hinaus informiert ein dauerhaftes Warnschild auf der Zufahrtsrampe die Fahrer, dass weiter vorne eine Lichtsignalanlage platziert ist.</p> <p>Das WVZ wechselt darauf über, eine alternative Route anzuzeigen, die diese Anschlussstelle umgeht, und ermutigt die Fahrer, gegebenenfalls auf besagte alternative Route umzulenken.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Abbildung 21: Transport Scotland Vorbeschilderung auf der M8</p>

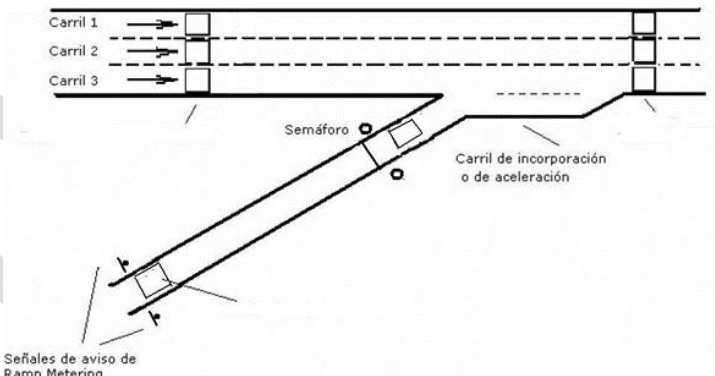
<p>Erscheinungsbild der Signalanlage (Signalgeber)</p>	<p>Beschreibung und Bild der Signalanlage Sehen diese genauso aus wie normale Lichtsignalanlagen (LSA)? Falls Sie keine gelbe Hintergrundplatte verwenden, warum nicht? Signalgeber mit 3 Signalbildern - die Signalanlagen sehen genauso aus wie normale städtische Lichtsignalanlagen Zum Zeitpunkt der Umsetzung war die gelbe Hintergrundplatte nicht üblich. Es ist vorauszusehen, dass neue Einsätze die Vorgehensweisen von anderswo in Betracht ziehen, um ein harmonisiertes Erscheinungsbild auszugestalten.</p>  <p>Abbildung 22: Transport Scotland Signalanlagen</p>
<p>Layout der Signalanlage</p>	<p>Ist auf beiden Straßenseiten eine Signalanlage angebracht? - Ja, 3 Anlagen; 1 auf der rechten Seite und 2 auf der linken Seite. Ist die Signalanlage auf hoher / niedriger Ebene / über der Fahrbahn montiert? Die Signalanlagen sind auf niedriger Ebene angebracht.</p>
<p>Signaltakt</p>	<p>Ist dieser beispielsweise GRÜN-GELB-ROT? GRÜN-GELB-ROT</p>
<p>Blitzendes Licht</p>	<p>Wird blitzendes Licht verwendet? Ja - auf dem WVZ zur Vorbeschilderung Wenn ja, was bedeutet dies für die Verkehrsteilnehmer? Warnung der Verkehrsteilnehmer, dass eine Zufussregelung in Betrieb ist</p>
<p>Aufgaben und Zuständigkeiten Behörde / Akteure, die für die verschiedenen Stadien zuständig ist / sind?</p>	<p>Planung – Transport Scotland / Forth Replacement Crossing Joint Venture [Interessengemeinschaft neue Forth-Brücke] Projektentwicklung – Transport Scotland / Forth Replacement Crossing Joint Venture [Interessengemeinschaft neue Forth-Brücke] Betrieb – Traffic Scotland-Betreiber (TSOp - derzeit Atkins) im Auftrag von Transport Scotland Instandhaltung – Traffic Scotland-Betreiber (TSOp - zurzeit Atkins) im Auftrag von Transport Scotland Datenerfassung – zurzeit keine Erfassung Durchsetzung – keine Durchsetzung am Standort M8, jedoch würden jegliche Durchsetzungsmaßnahmen von der Polizei durchgeführt Marketing / Kommunikationstechnologie – zurzeit nichts, wird höchstwahrscheinlich Transport Scotland sein</p>
<p>Gestaltung der Zufussregelung</p>	<p>Führen Sie die Gestaltung in Phasen durch? D.h.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstes Stadium - alleinstehende Anlage; zunächst als alleinstehende Anlage einzustellen und sollte demnach wie erwartet funktionieren. • Zweites Stadium - zwei oder mehr Zufussregelungsanlagen; stimmen Sie die Zufussregelungsanlagen aufeinander ab, um einen optimalen Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn aufrecht zu erhalten. • Drittes Stadium - berücksichtigen Sie den Teil des Gesamtnetzes und versuchen Sie, die Zufussregelungsanlagen mit bestehenden Lichtsignalanlagen etc. zusammenzuschließen <p>Dies war ursprünglich für den Standort M8 geplant, allerdings wurden zusätzliche Standorte nicht umgesetzt.</p>
<p>Zufussregelung und Befahren des Seitenstreifens</p>	<p>Wird eine Zufussregelung eingesetzt, wenn auf der Hauptfahrbahn ein Befahren des Seitenstreifens erlaubt ist? Wenn ja, beschreiben Sie die Gründe hierfür, sowie die Vorteile und Nachteile dieser Lösung. Wenn nicht, haben Sie eine Meinung über die Konsequenzen davon? Nein, es wird eine Busspur auf dem Seitenstreifen geben, die an den zufussgeregelt Standorten beginnt und im Rahmen der Zufussregelungsmaßnahme geleitet werden soll; allerdings wird jede auf dem Seitenstreifen der Hauptstrecke verlaufende Busspur enden, ehe sie die nächste zufussgeregelt Zufahrtsrampe erreicht.</p>

Nationale Zuflussregelungsrichtlinien	Name der entsprechenden nationalen Dokumentation (Link falls es im Internet verfügbar ist) Keine zum Zeitpunkt der M8-Umsetzung. Der Vertrag für die neue Forth-Brücke stützt sich auf HA IAN 103, MCH2470 und MCH1965 C5
Standards	Keine zum Zeitpunkt der M8-Umsetzung. Neue Forth-Brücke - HA IAN 103, MCH2470 und MCH1965 C5
Bewertung	Sind Ergebnisse oder Berichte verfügbar? TABASCO - Bewertungsergebnisse der städtisch integrierten Verkehrssteuerung: Projektergebnis-Nr. 8.3 ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/telematics/docs/tap_transport/tabasco_d8.3.pdf
Unerwartete Probleme?	
Allgemeine Anmerkungen / zusätzliche Bilder	Alle möglichen Interaktionen mit und Auswirkungen auf das nachgelagerte städtische Strassennetz müssen berücksichtigt werden.

3.4.5 Ungarn

STATE MOTORWAY MANAGEMENT CO. LTD. (UNGARN)	
Status	Bitte kreuzen Sie den entsprechenden Status an: <input type="checkbox"/> Breitflächiger Einsatz der Zuflussregelung für Verkehrsmanagementzwecke <input type="checkbox"/> Versuchs- / Testgelände bereits im Einsatz <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird in Betracht gezogen / ist beabsichtigt Wenn Sie noch keine Zuflussregelung eingesetzt haben, jedoch beabsichtigen, dies zu tun beantworten Sie bitte diese Fragen bezüglich Ihre Pläne für einen Einsatz in der Zukunft <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird nicht in Betracht gezogen <input checked="" type="checkbox"/> Anderes – Der Einsatz einer Zuflussregelung kam in der Vergangenheit als Möglichkeit zur Sprache, jedoch konnte nach einer weiteren Untersuchung keine Anschlussstelle als Pilotstandort gefunden werden.
Hauptziele der Zuflussregelung	Bitte ankreuzen oder Priorität mit 1, 2, 3 angeben (d.h. 1 = höchste Priorität) <input type="checkbox"/> Egalisierung des Verkehrsflusses auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Unfallvermeidung <input type="checkbox"/> Verbesserung der Reisedauer auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Umweltnutzen <input checked="" type="checkbox"/> Anderes – Standortbedingte Prioritäten
Vorbeschilderung der Zuflussregelung	Noch nicht definiert, da die Rechtsgrundlage fehlt.
Erscheinungsbild der Signalanlage (Signalgeber)	Noch nicht definiert, da die Rechtsgrundlage fehlt.
Layout der Signalanlage	Noch nicht definiert, da die Rechtsgrundlage fehlt.
Signaltakt	Noch nicht definiert, da die Rechtsgrundlage fehlt.
Blitzendes Licht	Noch nicht definiert, da die Rechtsgrundlage fehlt.
Aufgaben und Zuständigkeiten	Noch nicht definiert, da die Rechtsgrundlage fehlt.
Gestaltung der Zuflussregelung	Führen Sie die Gestaltung in Phasen durch? K. A.
Zuflussregelung und Befahren des Seitenstreifens	Der Einsatz einer Zuflussregelung zusammen mit dem Befahren des Seitenstreifens könnte korrekt funktionieren, wenn der Seitenstreifen ab der zuflussgeregelten Anschlussstelle freigegeben ist.
Nationale Zuflussregelungsrichtlinien	K. A.
Standards	K. A.
Bewertung	K. A.
Unerwartete Probleme?	K. A.
Allgemeine Anmerkungen / zusätzliche Bilder	Rechtsgrundlage und genaue Gestaltungsparameter für die Umsetzung werden benötigt.

3.4.6 Spanien

DGT SPANIEN	
Status	Bitte kreuzen Sie den entsprechenden Status an: <input checked="" type="checkbox"/> Breitflächiger Einsatz der Zuflussregelung für Verkehrsmanagementzwecke <input type="checkbox"/> Versuchs- / Testgelände bereits im Einsatz <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird in Betracht gezogen / ist beabsichtigt Wenn Sie noch keine Zuflussregelung eingesetzt haben, jedoch beabsichtigen, dies zu tun, beantworten Sie bitte diese Fragen bezüglich Ihre Pläne für einen Einsatz in der Zukunft <input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird nicht in Betracht gezogen <input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben
Hauptziele der Zuflussregelung	Bitte ankreuzen oder Priorität mit 1, 2, 3 angeben (d.h. 1 = höchste Priorität) <input checked="" type="checkbox"/> Egalisierung des Verkehrsflusses auf der Hauptstrecke <input checked="" type="checkbox"/> Unfallvermeidung <input type="checkbox"/> Verbesserung der Reisedauer auf der Hauptstrecke <input type="checkbox"/> Umweltnutzen <input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben
Vorbeschilderung der Zuflussregelung	Was für Verkehrszeichen sind vor der Zuflussregelung installiert? Sind diese dauerhaft oder WVZ? Dynamische Warnsignale Bitte stellen Sie zur Erläuterung Bilder zur Verfügung
Erscheinungsbild der Signalanlage (Signalgeber)	Beschreibung und Bild der Signalanlage Sehen diese genauso aus wie normale Lichtsignalanlagen (LSA)? Falls Sie keine gelbe Hintergrundplatte verwenden, warum nicht?
Layout der Signalanlage	Sind auf beiden Straßenseiten Signalanlagen angebracht? Ja Ist die Signalanlage auf hoher / niedriger Ebene / über der Fahrbahn montiert?  Abbildung 23: Plan mit den Standorten der Anlagenkomponenten auf der A-1 und auf der Zufahrtsrampe.
Signaltakt	Ist dieser beispielsweise GRÜN-GELB-ROT?
Blitzendes Licht	Wird blitzendes Licht verwendet? Wenn ja, was bedeutet dies für die Verkehrsteilnehmer?
Aufgaben und Zuständigkeiten Behörde / Akteure, die für die verschiedenen Stadien zuständig ist / sind?	Planung – Projektentwicklung - Betrieb – Instandhaltung - Datenerfassung - Durchsetzung - Marketing / Kommunikationstechnologie – An Standorten, an denen zwei oder mehr Organisationen beteiligt sind (z.B. Gebiete am Stadtrand) ist Koordination elementar. Informationen für die Endbenutzer werden empfohlen.
Gestaltung der Zuflussregelung	Führen Sie die Gestaltung in Phasen durch? D.h.: <ul style="list-style-type: none"> Erstes Stadium - alleinstehende Anlage; zunächst als alleinstehende Anlage einzustellen und sollte demnach wie erwartet funktionieren. Zweites Stadium - zwei oder mehr Zuflussregelungsanlagen; stimmen Sie die

	<p>Zuflussregelungsanlagen aufeinander ab, um einen optimalen Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn aufrecht zu erhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drittes Stadium - berücksichtigen Sie den Teil des Gesamtnetzes und versuchen Sie, die Zuflussregelungsanlagen mit bestehenden Lichtsignalanlagen etc. zusammenzuschließen <p>Die Anlage könnte auf zwei verschiedene Arten aktiviert werden: a) im Voraus festgesetzter Zeitplan und b) automatisch, basierend auf dem Verkehrsfluss der A-1.</p>
Zuflussregelung und Befahren des Seitenstreifens	<p>Wird eine Zuflussregelung eingesetzt, wenn auf der Hauptfahrbahn ein Befahren des Seitenstreifens erlaubt ist?</p> <p>Wenn ja, beschreiben Sie die Gründe hierfür, sowie die Vorteile und Nachteile dieser Lösung. Wenn nicht, haben Sie eine Meinung über die Konsequenzen davon?</p>
Nationale Zuflussregelungsrichtlinien	Name der entsprechenden nationalen Dokumentation (Link falls es im Internet verfügbar ist)
Standards	
Bewertung	<p>Sind Ergebnisse oder Berichte verfügbar?</p> <p>Es wurden noch keine Ergebnisse erhalten, jedoch ist der erste Eindruck nicht positiv wie erwartet. Während der Hauptverkehrszeiten treten auf der Zufahrtsrampe Verkehrsmanagementprobleme auf und die Verkehrsstaus beeinträchtigen Streckenabschnitte stromaufwärts</p>
Unerwartete Probleme?	
Allgemeine Anmerkungen / zusätzliche Bilder	<p>Zunahmen bzw. Veränderungen des Verkehrsflusses haben große Auswirkungen bei dieser Art IVS-Dienste. Die Reaktionszeit der Anlage muss so kurz wie möglich sein; ist dies nicht der Fall, dann erzeugt eine schlagartige Zunahme des Verkehrsflusses auf der Zufahrtsrampe einen Verkehrsstau stromaufwärts</p>

3.4.7 England

HIGHWAYS AGENCY, ENGLAND	
Status	<p>Bitte kreuzen Sie den entsprechenden Status an:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Breitflächiger Einsatz der Zuflussregelung für Verkehrsmanagementzwecke</p> <p><input type="checkbox"/> Versuchs- / Testgelände bereits im Einsatz</p> <p><input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird in Betracht gezogen / ist beabsichtigt</p> <p>Wenn Sie noch keine Zuflussregelung eingesetzt haben, jedoch beabsichtigen, dies zu tun, beantworten Sie bitte diese Fragen bezüglich Ihre Pläne für einen Einsatz in der Zukunft</p> <p><input type="checkbox"/> Einsatz der Zuflussregelung wird nicht in Betracht gezogen</p> <p><input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben</p>
Hauptziele der Zuflussregelung	<p>Bitte ankreuzen oder Priorität mit 1, 2, 3 angeben (d.h. 1 = höchste Priorität)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Egalisierung des Verkehrsflusses auf der Hauptstrecke</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Unfallvermeidung</p> <p><input type="checkbox"/> Verbesserung der Reisedauer auf der Hauptstrecke</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Umweltnutzen</p> <p><input type="checkbox"/> Anderes – bitte machen Sie Angaben</p>
Vorbeschilderung der Zuflussregelung	<p>Was für Verkehrszeichen sind vor der Zuflussregelung installiert? Sind diese dauerhaft oder WVZ?</p> <p>Dauerhafte Warnschilder</p> <p>Bitte stellen Sie zur Erläuterung Bilder zur Verfügung</p>
Erscheinungsbild der Signalanlage (Signalgeber)	<p>Beschreibung und Bild der Signalanlagen Drei Signalbilder GRÜN GELB ROT, gelbe Hintergrundplatte</p> <p>Sehen diese genauso aus wie normale Lichtsignalanlagen (LSA)? Falls Sie keine gelbe Hintergrundplatte verwenden, warum nicht? Sehen nicht genauso aus</p>
Layout der Signalanlage	<p>Sind auf beiden Straßenseiten Signalanlagen angebracht? Ja</p> <p>Ist die Signalanlage auf hoher / niedriger Ebene / über der Fahrbahn montiert? Soweit erforderlich</p>



Abbildung 24: Signalanlagen der Highways Agency (Straßenbauverwaltung)

Signaltakt	Ist dieser beispielsweise GRÜN-GELB-ROT? Ja
Blitzendes Licht	Wird blitzendes Licht verwendet? Nein Wenn ja, was bedeutet dies für die Verkehrsteilnehmer?
Aufgaben und Zuständigkeiten Behörde / Akteure, die für die verschiedenen Stadien zuständig ist / sind?	Planung – Projektentwicklung - Betrieb – Die regionale Verkehrsleitzentrale überwacht die Leistungsfähigkeit und nimmt die entsprechenden Anpassungen vor. Instandhaltung - Datenerfassung - Durchsetzung - Marketing / Kommunikationstechnologie –
Gestaltung der Zuflussregelung	Führen Sie die Gestaltung in Phasen durch? D.h.: <ul style="list-style-type: none"> • Erstes Stadium - alleinstehende Anlage; zunächst als alleinstehende Anlage einzustellen und sollte demnach wie erwartet funktionieren. • Zweites Stadium - zwei oder mehr Zuflussregelungsanlagen; stimmen Sie die Zuflussregelungsanlagen aufeinander ab, um einen optimalen Verkehrsfluss auf der Hauptfahrbahn aufrecht zu erhalten. • Drittes Stadium - berücksichtigen Sie den Teil des Gesamtnetzes und versuchen Sie, die Zuflussregelungsanlagen mit bestehenden Lichtsignalanlagen etc. zusammenzuschließen
Zuflussregelung und Befahren des Seitenstreifens	Wird eine Zuflussregelung eingesetzt, wenn auf der Hauptfahrbahn ein Befahren des Seitenstreifens erlaubt ist? Wenn ja, beschreiben Sie die Gründe hierfür, sowie die Vorteile und Nachteile dieser Lösung. Wenn nicht, haben Sie eine Meinung über die Konsequenzen davon?
Nationale Zuflussregelungsrichtlinien	Name der entsprechenden nationalen Dokumentation (Link falls es im Internet verfügbar ist)
Standards	
Bewertung	Sind Ergebnisse oder Berichte verfügbar? Zuflussregelungsanlagen haben sich an bestimmten Standorten, an denen ein ungerellter Zufluss eine Verkehrsflussunterbrechung auslösen würde, gut bewährt. Die Reiseeffizienz hat sich verbessert (Reisezeiten haben sich verkürzt und Fahrgeschwindigkeiten haben sich erhöht). Weitere Untersuchungen werden durchgeführt. Dokument zur Beurteilung des Betriebs: http://www.highways.gov.uk/knowledge_compendium/publications/592BF80EE9FF47D9B11A8CCA64A3D4C1.aspx
Unerwartete Probleme?	
Allgemeine Anmerkungen / zusätzliche Bilder	Die funktionalen und technischen Anforderungen wurden im Anschluss an ein Forschungsprojekt, Piloteinsätze und die Auswertung der Ergebnisse entwickelt. Die Vorgaben wurden aus bestehenden technischen Spezifikationen und bewährten Methoden entwickelt. Beratungen mit Interessenvertretern unter Einbeziehung der Polizei und Ortsbehörden waren entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung. Die Entwicklung des Steueralgorithmus, der die Zuflussregelung erfolgreich umsetzt und steuert, erfordert eine beträchtliche Entwicklung, Erprobung und Inbetriebnahme, ehe die Anlagen zufriedenstellend sind.

3.5 Geschäftsmodell

Resourcen

Sachmittel:

- Physische Komponenten
 - o Lichtsignalanlage auf der Zufahrtsrampe
 - o Dauerhafte or WVZ zur Vorbeschilderung stromaufwärts der Lichtsignalanlage
 - o Detektoren an den Zufahrtsrampen und der Hauptfahrbahn zur Verkehrsdatenerfassung
 - o Lokale Steuereinheiten an den Zufahrtsrampen zum Betrieb der Lichtsignalanlagen
 - o Computer zur Umsetzung der Steuerungsstrategie
 - o Betriebsbereite graphische Benutzeroberfläche (GUI)
 - o Kommunikationsverbindungen
- Betriebsmaterialien
 - o Eine ausführliche Beschreibung der endgültigen Anlage ist grundlegend für zukünftige Erweiterungen, Änderungen und Instandsetzung.
 - o Betriebsanleitung, welche die Grundelemente der Zuflussregelungsstrategie, Warteschlangenmanagement, physikalische Architektur und Diagramme der Komponenten, Listen und Erläuterungen der konfigurierbaren Parameter abdeckt; sowie eine ausführliche Darstellung der GUI-Vorgänge
 - o Empfehlung und Verfahren bezüglich bestimmter Betriebsereignisse.

Arbeitskräfte:

Die Planung und der Betrieb von Zuflussregelungsanlagen wird normalerweise von Personal ausgeführt, das bereits mit verkehrsbezogenen Aufgaben vertraut ist. Die Anlagen werden gewöhnlich in bestehende Zentralen integriert und zusammen mit den anderen verkehrsbezogenen Einrichtungen des Betreibers bedient und überwacht.

- Kontrahierung und Umsetzung
 - o Wird üblicherweise von einem sachkundigen Systemintegrator durchgeführt
 - o Kalibrierungsvorgang unter Einbeziehung von Mechanikern, die mit speziellen Algorithmen vertraut sind, welche eingesetzt werden, um die bestmöglichen Steuerergebnisse zu erzielen
- Betrieb
 - o Eine Zuflussregelung ist eine alleinstehende Anlage und sollte während des Normalbetriebs keinen Bedienereingriff erfordern; es ist jedoch unerlässlich, dass am Betrieb der Zuflussregelung beteiligtes Personal ausreichend in Bezug auf den Inhalt der Dokumentation, sowie das Verständnis der angewandten Strategien, Algorithmen und Verfahren ausgebildet sein sollte
 - o Öffentliche Informationen und Benutzeraktionen

3.5.1 Kosten-Nutzen-Analyse

3.5.1.1 Bedingungen für die Dienstbereitstellung - Geschäftsmodell

Die wichtigsten Interessengruppen sind:

- **Straßenverband / Straßenbetreiber** – Kosten und Nutzen müssen klar abgegrenzt werden; wenn eine Zuflussregelung eingesetzt werden soll, müssen Straßenverbände von deren Nutzen und Kosteneffektivität überzeugt sein.
- **Betreiber von Hauptverkehrsadern** – können befürchten, dass die Warteschlangen an den Zufahrtsrampen und Umleitungen die Leistungsfähigkeit ihres Hauptadernetzes verringern würden; ihnen kann aufgezeigt werden, dass dies nicht der Fall ist, wenn sie die richtigen Strategien und ein integriertes Management einführen

Die Zuflussregelung ist eine von vielen Strategien, die angewandt werden, um den Gesamtnutzungsgrad des Straßennetzes zu steigern, die Punkt-zu-Punkt-Reisezeiten zu verringern und die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Sie ist ein wichtiges Instrument zur Reduzierung von Verkehrsstaus mit beeindruckenden

Ergebnissen. Für überfüllte Korridore ohne Zuflussregelung liefert eine erfolgreiche Umsetzung eine hohe Rentabilität.

3.5.1.2 Interessengruppen für die Bereitstellung des Dienstes

- **Straßenverbände** - die Einführung einer Zuflussregelung ist die Entscheidung des für die Infrastruktur der Autobahn zuständigen Verbandes. Die Straßenverbände sind zuständig für die Planung, Umsetzung und den Betrieb der Zuflussregelungsanlagen, deshalb müssen entsprechende Richtlinien und Empfehlungen berücksichtigt werden. Hinsichtlich der Implementierung und des Betriebs der Anlage müssen die Optimierung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses das Hauptziel sein.
- **Ortsbehörden / Gemeinden** - da Zuflussregelungen an den Einfahrten des Autobahnnetzes platziert sind, haben sie Anschlussstellen zu anderen (hauptsächlich städtischen) Verkehrsnetzen. Es kann Bedenken gegen die möglichen Auswirkungen der Zuflussregelung auf das Hauptadernetz geben.
- **Ordnungskräfte** - es ist wichtig, dass die Behörde, welche die Zuflussregelung einsetzt, bereits früh im Planungsprozess mit Gesetzeshütern zusammenarbeitet, um deren Befürwortung der Rampenmanagementstrategien zu erhalten. Rampenmanagementstrategien sollten die bestehenden Gesetze und Vorschriften einhalten. Die freiwillige Einhaltung durch die Fahrer sollte gefördert werden; es ist unwahrscheinlich, dass sich alle Fahrer fügen werden, daher würden Ordnungskräfte erforderlich sein, um die Zuflussregelungsstrategien periodisch effektiv durchzusetzen. Nur eine ausreichende Akzeptanz und ein Einverständnis mit der Anlage wird das Potenzial der Zuflussregelungsanlage im Hinblick auf die Verkehrssicherheit und den Verkehrsfluss voll fördern.
- **Öffentliche Verkehrsbehörden** - wenn eine Zuflussregelung auf regulären öffentlichen Verkehrswegen eingesetzt wird oder wenn Prioritätsfahrspuren implementiert werden sollen.
- **Medien** - Die Medien können eine Möglichkeit sein, um eine Befürwortung der Zuflussregelung durch Kraftfahrer und einheimischen Führungspersonen zu gewinnen. Medienveröffentlichungen in elektronischer oder Papierform können verwendet werden, um vor bzw. während der Konstruktion den Nutzen einer Zuflussregelung zum Ausdruck zu bringen. Die lokalen Medien sollten rechtzeitig im Voraus über die Ziele, Grundsätze und den Nutzen des Programms informiert werden, lange ehe die Zuflussregelungsanlage in Betrieb genommen werden soll. Dies wird dazu verhelfen, eine Partnerschaft mit den Medien aufzubauen, die benötigt wird, um den Nutzen der Zuflussregelungsanlagen zu einem späteren Zeitpunkt zu publizieren. Obwohl die Medien dabei behilflich sein können, die öffentliche Zustimmung zu gewinnen, können sie ebenso hinderlich sein, wenn sie nicht richtig gehandhabt werden. Wenn der Nutzen der Zuflussregelung zu sehr angepriesen wird und unrealistisch ist, kann die Glaubwürdigkeit der umsetzenden Behörde in Frage gestellt werden.

3.5.1.3 Kosten-Nutzen-Analyse

Das Ziel der Kosten-Nutzen-Analyse ist, die Ergebnisse von einer Analyse ausgewählter praktischer Anwendungen abzuleiten, um den systemweiten Nutzen und die Kosten der Zuflussregelungsanlage abzuschätzen. Das Investitionskapital, die Betriebs- und Instandhaltungskosten werden quantifiziert und dem Nutzen der Anlage vergleichend gegenüber gestellt.

Üblicherweise werden die folgenden Kosten und Nutzen in Betracht gezogen:

Kosten

- Kapitalanlage
 - o zentrales Steuerungssystem und Kommunikationstechnologie;
 - o Beschaffung und Installierung der Ausrüstung;
 - o Markierung und Platzierung von Verkehrsschildern;
 - o Verkehrsmanagement während der Umsetzung;
 - o Kalibrierung, Bewertung und Fahrerinformationen.
- Betrieb
 - o Datenübertragung;

- o Anlagenbetreuung, -überwachung, und Feinregulierung
- Instandhaltung

Nutzen

- Gesteigerte Kapazität der Hauptstrecke
- Gesteigerte Geschwindigkeit auf der Hauptstrecke
- Reduzierung der Gesamtreisezeiten
- Abnahme der Zahl der auftretenden Personenschadenumfälle
- Leichtigkeit der Einfädelung in den Verkehr
- Laufende Fahrzeugkosten
- Emissions- / Umweltkosten (durch Emissionen verursachte Kosten der Vegetationsschädigung; Land- / Vegetationsverlust als Folge der Installierung der Zuflussregelung und Kohlendioxidemissionen in die Umwelt)

In ganz Europa werden unterschiedliche Methoden verwendet, um die Kosten und Nutzen der Zuflussregelung zu analysieren.

Kosten-Nutzen-Analysen von drei Zuflussregelungsprojekten wurden im Rahmen der Bewertung des EURAMP-Projekts durchgeführt¹⁰. Diese Untersuchung hat ergeben, dass in allen Fällen, in denen Nutzen erzielt werden konnte, dies zu Kosten-Nutzen-Verhältnissen zwischen 2,2 und 10,3 führte. Einzelheiten zu der Bewertung können Sie im EURAMP Deliverable 6.3 [EURAMP Projektergebnis 6.3] finden.

¹⁰ Europäisches Zuflussregelungs-Projekt: EURAMP - <http://www.euramp.org/>

4 Anhang A: Übereinstimmungskontrollliste

4.1 Übereinstimmungskontrollliste "muss"

#	Anforderung	Erfüllt?		Wenn nein, unüberbrückbare Gründe angeben
		Ja	Nein	
Funktionale Anforderungen (FA)				
FA1	Um die Interoperabilität zwischen den verschiedenen an der Wertschöpfungskette der Verkehrsdienste beteiligten Akteuren zu fördern, müssen die folgenden DATEXII-Profile verwendet werden			
Organisatorische Anforderungen (OA):				
OA1	Inter- und intrabehördliche Koordination - bei der Implementierung einer Zuflussregelung vom Stadtstraßennetz zum Autobahnnetz müssen Vereinbarungen und die Zusammenarbeit zwischen städtischen Behörden / Straßenbetreibern und Autobahnbetreibern festgelegt werden			
Erforderliches Einheitliches Erscheinungsbild				
CL&FR1	Lichtsignalanlagen müssen weit genug vom Verflechtungspunkt entfernt aufgestellt werden, um zu gewährleisten, dass Fahrer ausreichend beschleunigen können, um die Geschwindigkeit des Verkehrs auf der Hauptfahrbahn zu erreichen und den Stauraum auf der Rampe zu maximieren			
CL&FR2	Auf den zuflussgeregelten Zufahrtsrampen müssen zweckmäßige Lichtsignalanlagen auf niedriger Ebene installiert werden, die den Fahrern am Anfang der Warteschlange gegenüberliegen			
CL&FR4	Pro Fahrstreifen muss mindestens eine Zuflussregelungs-Lichtsignalanlage installiert werden			
CL&FR5	Frühzeitige Warnschilder in Form von dauerhaften oder Wechselverkehrszeichen (WVZ) müssen auf der Zufahrtsrampe in ausreichender			

	Entfernung stromaufwärts der Signalanlage oder am Anfang der Zufahrtsrampe installiert werden			
CL&FR7	Eine kontrastierende gelbe Kontrastblende muss hinter dem Signalgeber installiert werden			
Dienstqualität (Level of Service - LoS)				
LoSR1	Entsprechend des Betriebsumfeldes, in welcher der Dienst implementiert wird, muss beim Minimum und Maximum der Dienstqualität die Tabelle für die Zuordnung zu den Betriebsumfeldern beachtet werden			

4.2 Übereinstimmungskontrollliste „sollte“

#	Anforderung	Erfüllt?		Wenn nein – Erläuterung der Abweichung
		Ja	Nein	
Funktionale Anforderungen (FA)				
keine				
Organisatorische Anforderungen (OA):				
OA2	Öffentlichkeitsarbeit - über die Medien sollte eine offizielle Informationskampagne für die Öffentlichkeit durchgeführt werden, welche den Nutzen der Zuflussregelung, einschließlich Beispiele und in Zahlen ausgedrückter Nutzen deutlich erklärt. Eine Kampagne ist hauptsächlich in Gebieten, in denen das Konzept der Zuflussregelung neu ist, erforderlich.			
Technische Anforderungen (TA)				
keine				
Erforderliches Einheitliches Erscheinungsbild				
CL&FR6	Das Wiener Übereinkommen über Straßenverkehrszeichen sollte in Bezug auf Vorbeschilderung befolgt werden			
CL&FR8	Die Lichtsignalanlage sollte im „Grün – Gelb – Rot“-Takt betrieben werden			
CL&FR9	Die „Ein Fahrzeug bei Grün“-Strategie sollte eingesetzt werden, es sei denn Hinweisschilder werden installiert, um die Fahrer zu informieren, dass eine alternative Strategie in Betrieb ist.			

4.3 Übereinstimmungskontrollliste „kann“

#	Anforderung	Erfüllt?		Wenn ja – Anmerkungen
		Ja	Nein	
Funktionsanforderungen (FA)				
Keine				
Organisatorische Anforderungen (OA):				
Keine				
Technische Anforderungen (TA)				
Keine				
Erforderliches Einheitliches Erscheinungsbild				
CL&FR3	Lichtsignalanlagen können sowohl auf niedriger als auch auf hoher Ebene installiert werden, um für Fahrer weiter hinten sichtbar zu sein			

DRAFT

5 Anhang B: Bibliography

[1. **S. Bradner, (Network Working Group)**. Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels. *The Internet Engineering Task Force (IETF)*. [Online] March 1997. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2119.txt>.]

DRAFT